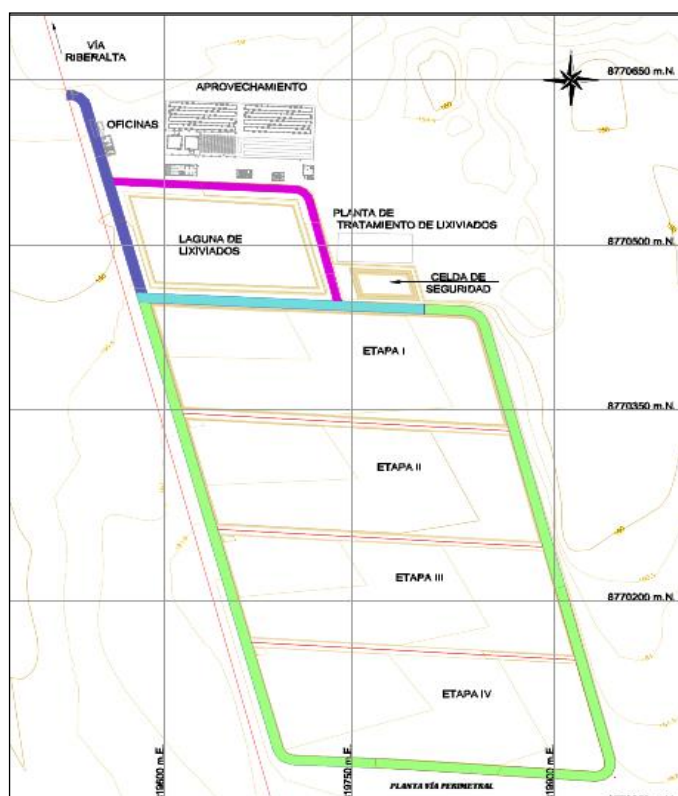


MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUAS
VICE MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, BIODIVERSIDAD Y CAMBIOS CLIMÁTICOS
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO AMBIENTE Y CAMBIOS CLIMÁTICOS

GOBIERNO AUTONOMO DEPARTAMENTAL DE BENI
SECRETARIA DEPARTAMENTAL MEDIO AMBIENTE, CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO
AGROPECUARIO

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL
(PPM-PASA)

IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA



Representante Legal: **LIC. OMAR NUÑEZ VELA RODRIGUEZ (ALCALDE)**

SECTOR:	SANEAMIENTO BASICO
SUBSECTOR:	ELIMINACION DE DESHECHOS SOLIDOS
UBICACIÓN:	DISTRITO 6, C.C. POPECHI
PROVINCIA:	VACA DIEZ

RIBERALTA - BOLIVIA

ÍNDICE

CAPITULO 1. DESCRIPCION DEL PROYECTO.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1
1.1 ANTECEDENTES	1
1.2 JUSTIFICACIÓN	1
1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO	2
1.3.3 Objetivo General	2
1.3.4 Objetivos específicos	2
1.4 RESULTADOS E INDICADORES QUE SERÁN EVALUADOS AL FINAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.	2
1.5 CARACTERÍSTICAS Y DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA.	3
1.8 CARACTERIZACIÓN DEL MUNICIPIO	4
1.9 GESTIÓN ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	7
1.9.1 Servicio de barrido y limpieza	7
1.9.2 Servicio de recolección	8
1.15 COMPONENTE I. INFRAESTRUCTURA:	13
1.15.1 Producto 1. Cierre del botadero actualmente en operación;	13
1.15.1.1 Objetivos	14
1.15.1.2 Diseño del saneamiento del sitio de disposición actual	14
1.15.1.3 reconfiguración del cuerpo de residuos	15
1.15.1.4 Dimensionamiento de la celda	17
1.15.1.5 Manejo de lixiviados	17
1.15.1.6 Manejo de gases	18
1.15.1.7 Consolidación y reubicación de los residuos	18
1.15.1.8 Cobertura final	18
1.15.1.9 Uso final del sitio	19
1.15.1.10 Recuperación edáfica	19
1.15.2 Producto 2: Construcción del nuevo relleno sanitario	19
1.15.2.1 Consideraciones de diseño	19
1.15.2.2 Aspectos de ingeniería básica del relleno sanitario	20
1.15.2.3 Materiales requeridos para las construcciones	21
1.15.2.4 Diseño de la celda, niveles y etapas del relleno	22
1.15.2.5 Secuencia de llenado	22
1.15.2.6 Material de cobertura	22
1.15.2.7 Capacidad de las celdas	25

1.15.2.8	Disposición de residuos	27
1.15.2.9	Laguna de lixiviados	27
1.15.2.10	Infraestructura básica	28
1.15.2.11	Protección de los recursos naturales	30
1.15.2.12	Obras complementarias	30
1.15.2.13	Accesos y vías (vías internas, vías permanentes)	32
1.15.2.14	Cerramiento	32
1.15.2.15	Acondicionamiento del terreno para las diferentes zonas	32
1.15.2.16	Área (m2) total del predio y área que será adecuada	47
1.15.2.17	Diseño hidráulico	47
1.15.2.18	Plan de clausura y post clausura	48
1.15.2.19	Diseño de la celda de seguridad	50
1.15.3	Producto 3: Adquisición de lote de maquinaria pesada para la operación del relleno sanitario.	52
1.15.4	Producto 4: Adquisición de lote de vehículos para recolección y barrido,	52
1.15.5	Producto 5: Construcción plantas de aprovechamiento de residuos sólidos urbanos (PARSU).	53
1.15.6	Producto 6: Estudios y diseños elaborados	60
1.16	COMPONENTE II. APROVECHAMIENTO DE RSU E INCLUSIÓN Y FORMALIZACIÓN DE SEGREGADORES	61
1.16.1	Producto 7: Equipamiento de las Plantas de Aprovechamiento de Residuos Sólidos	61
1.16.2	Producto 8: Capacitación de segregadores	61
1.16.3	Producto 9: Elaboración e implementación del plan de inclusión y formalización de segregadores.	62
1.17	COMPONENTE III. DESARROLLO DE INSTRUMENTOS PARA LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SERVICIOS.	62
1.17.1	Producto 10: Planes de Fortalecimiento Institucional, elaborados	62
1.17.2	Producto 11: Desarrollo e implementación del sistema de planificación, seguimiento e información sectorial de residuos sólidos, para la Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos (DGGIRS).	62
1.17.3	Producto 12: Desarrollo e implementación del sistema de planificación, gestión e información gerencial para la Empresa Municipal de Aseo Urbano de Riberalta (EMAUR).	63
1.17.4	Producto 13: Elaboración de estudios de generación y caracterización de residuos sólidos	63
1.17.5	Producto 14: Elaboración del plan de comunicación y concientización ciudadana.	63
1.17.6	Producto 15: Implementación del plan de operación y mantenimiento del PGIRSU.	63
1.18	FASES DEL PROYECTO Y ACTIVIDADES	63
1.19	ETAPAS DEL PROYECTO	63
1.20	ÁMBITO DE ACCIÓN DEL PROYECTO	65
1.21	RECURSOS HUMANOS (mano de obra)	65
1.22	RECURSOS NATURALES DEL ÁREA QUE SERÁN APROVECHADOS.	66

1.23	TECNOLOGÍA A EMPLEAR	66
1.24	COSTO DEL PROYECTO	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Parámetros de diseño del cierre del botadero actual	14
Tabla 2. Predio Popechi, Coordenadas UTM, huso horario 19	20
Tabla 3. Cálculo del área requerida para el primer año de operación	21
Tabla 4. Cálculo del porcentaje de cobertura requerido.	24
Tabla 5. Material de cobertura requerido	24
Tabla 6. Avance anual calculado para cada período del proyecto	25
Tabla 7. Especificaciones de la celda	26
Tabla 8. Capacidad volumétrica de las etapas	27
Tabla 9. Longitudes de las vías	30
Tabla 10. Especificaciones del vaso de disposición	33
Tabla 11. Colocación del sistema de drenaje según el sistema “espina de pez”	34
Tabla 12. Especificaciones del sistema de drenaje de lixiviados	35
Tabla 13. Cantidad de lixiviados producidos	35
Tabla 14. Especificaciones del sistema de captación de biogás	44
Tabla 15. % de producción unitaria de biogás en un periodo de 15 años	45
Tabla 16. Producción unitaria de biogás en un periodo de 15 años	45
Tabla 17. Áreas a intervenir	47
Tabla 18. Producción de residuos hospitalarios Riberalta	51
Tabla 19. Dimensiones de la celda	52
Tabla 20. Etapas del esquema operativo de aprovechamiento de RSR y RSO	55
Tabla 21. Procesos del esquema de aprovechamiento	60
Tabla 22. Recursos humanos en la etapa de ejecución	65
Tabla 23. Recursos humanos en la etapa de operación	65
Tabla 24. Recursos humanos en la etapa de mantenimiento	65
Tabla 25. Recursos humanos en la etapa de cierre	66
Tabla 26. Tecnología a emplear	66
Tabla 27. Costos del Programa y Fuentes de Financiamiento	70

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. . Segregadores laborando en el botadero.....	11
Fotografía 2. Quema indiscriminada.....	12
Fotografía 3. Presencia d vectores.	12

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Diseño del cierre del botadero actual.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 2. Botadero actual de Riberalta.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 3. Canal de drenaje de lixiviados</i>	<i>17</i>
<i>Figura 4. Filtros para drenaje de lixiviados</i>	<i>17</i>
<i>Figura 5. Perfil de Cobertura final de los domos de cierre del botadero actual</i>	<i>18</i>
<i>Figura 6. Diseño de la celda diaria.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 7. Vista en planta de la laguna de lixiviados</i>	<i>28</i>
<i>Figura 8. Diseño de vías del relleno sanitario</i>	<i>29</i>
<i>Figura 9. Caseta de control de acceso</i>	<i>31</i>
<i>Figura 10. Oficinas del relleno sanitario</i>	<i>31</i>
<i>Figura 11. Tren de tratamiento para los lixiviados de Riberalta</i>	<i>38</i>
<i>Figura 12. Descripción del tren de tratamiento de la planta diseñada para Riberalta</i>	<i>38</i>
<i>Figura 13. Esquema del sedimentador primario</i>	<i>42</i>
<i>Figura 14. Vista en perfil del sedimentador primario</i>	<i>42</i>
<i>Figura 15. Diseño de la cobertura final del relleno sanitario.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 16. Esquema operativo del aprovechamiento de RSR</i>	<i>57</i>
<i>Figura 17. Esquema operativo del aprovechamiento de RSO.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 18. Macroprocesos del esquema de aprovechamiento</i>	<i>59</i>

FORMULARIO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN -
PLAN DE SEGUIMIENTO Y ADECUACIÓN AMBIENTAL PPM-PASA

1. INFORMACIÓN GENERAL				
Fecha de presentación: 30/09/2015			Lugar: RIBERALTA	
Nombre del Plan, Programa o Proyecto		IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO RIBERALTA		
Nombre y Apellidos del Proponente		GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE RIBERALTA		
Representante Legal:		Lic. Omar Núñez Vela Rodriguez		
Domicilio		AV. NICOLÁS SUÁREZ #237	Teléfono: 8522390 - 8522674	
Nombre y apellidos de los responsables del PPM – PASA		Ing. Erick Vladimir Galarza Gómez	Renca	121712
		Ing. Rubén David Layme Cruz	Renca	111832
2. IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DEL PLAN, PROGRAMA O PROYECTO				
UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO			Ciudad: RIBERALTA	
Cantón: RIBERALTA		Provincia: VACA DIEZ	Departamento: BENI	
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO				
Sector Actividad: Saneamiento Básico			Subsector: Eliminación de residuos sólidos	
Actividad Específica: Gestión Integral de Residuos Sólidos				
NATURALEZA DEL PROYECTO		Nuevo (X)	Ampliatorio ()	Otros ()
Especificar otros: -----				
ETAPA DEL PROYECTO	Ejecución (x)		Operación (x)	Mantenimiento (x)
	Futuro Inducido (x)		Cierre y abandono (x)	
ÁMBITO DE ACCIÓN DEL PROYECTO:			Urbano ()	Rural (x)
RELACIÓN CON OTROS PROYECTOS: Forma parte de				
Un plan ()		Programa (x)	Proyecto Aislado ()	
VIDA ÚTIL ESTIMADA DEL PROYECTO			Tiempo 20 años	

4. DECLARACIÓN JURADA

<p>Los suscritos; Lic. Omar Núñez Vela, Promotor del Proyecto, el Ing. Erick Vladimir Galarza Gomez y el Ing. Rubén David Layme Cruz Responsables Técnicos de la elaboración del Programa de Prevención y Mitigación (PPM) y el Plan de Adecuación y Seguimiento Ambiental (PASA), que se presenta adjunto al presente formulario, damos fe, de la veracidad de la información detallada en él, y en idoneidad técnica del mismo; y asumimos la responsabilidad en caso de no ser así.</p>
--

CONSULTORES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL PPM - PASA

NOMBRE Y APELLIDO	PROFESIÓN	RENCA	CI	FIRMA
Erick Vladimir Galarza Gomez	Ingeniero Ambiental	121712	6433430 CB	
Rubén David Layme Cruz	Ingeniero Ambiental	111832	6034450 LP	

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1 ANTECEDENTES

El Diagnóstico elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA) indica que en Bolivia se generan aproximadamente 4.782 Tn/día de residuos sólidos de los cuales sólo el 4,1% es recuperado para su aprovechamiento. El manejo inadecuado de los residuos sólidos se ha convertido en uno de los principales problemas que afecta al medio ambiente y la salud en general, más aún cuando los residuos son dispuestos de manera incontrolada e indiscriminada, cuyos efectos generan riesgos de contaminación permanente y creciente hacia los recursos hídricos, suelo y atmósfera. Según datos del Diagnóstico se calcula que sólo el 3,1% de municipios del país cuenta con Rellenos Sanitarios, sumado a ellos, las demandas de los servicios de aseo han sido superados en capacidad técnica logística y financiera, generando deficiencias recurrentes e incluso derivando en colapsos ambientales.

En la mayoría de los municipios, el servicio de recolección y transporte presenta problemas por baja calidad del servicio y falta de equipamiento (por ejemplo, vehículos de recolección en cantidad y calidad deficiente¹). Respecto a la disposición final, en ciudades como El Alto y Cochabamba², los sitios de disposición han superado su tiempo de vida útil o se encuentran en su última fase (1 a 3 años de vida útil remanente).

Respecto al aprovechamiento, esta actividad es realizada de manera informal principalmente por segregadores o recuperadores, su trabajo comprende la recuperación de residuos en los contenedores, microbasurales, puerta a puerta o en algunos casos forman parte de asociaciones locales. Los segregadores son personas vulnerables (migrantes, desempleados, viudas, discapacitados, ancianos, y adolescentes, sin calificación laboral y bajos índices educativos) que desarrollan sus actividades en calles y sitios de disposición final. A nivel nacional, realizan esta actividad aproximadamente 10 mil personas de manera permanente, siendo entre un 80 a 85% mujeres (concentrándose en las ciudades de La Paz, Santa Cruz, Cochabamba y El Alto), además de 10.160 personas ocasionales; con ingresos que varían entre 600 y 1.200 bolivianos por mes³. Como referencia, en Cochabamba se tiene la siguiente distribución: adolescentes (13 a 18 años) 5%; jóvenes (19 a 25 años) 11%; adultos (24 a 64 años) 77%; y adultos mayores (65 años adelante) 7%⁴.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Es en este entendido y en función de los avances que se han realizado hasta la fecha en materia institucional y de ingeniería, como muestra de análisis, el Programa ha seleccionado a las ciudades de Riberalta Potosí y El Alto, para la implementación del proyecto para la Gestión Integral de Residuos Sólidos.

¹<http://www6.iadb.org/Residuos/informacion/InfoPais.bid;jsessionid=746B51E4288C605B8D9919A6E10F8D51> Evaluación Regional del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en América Latina y el Caribe, del año 2010. BID/AIDIS/OPS.

²Ministerio de Medio Ambiente y Agua/VAPSB/DGGIRS. (2012). Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia/2010.

³Ministerio de Medio Ambiente y Agua/VAPSB/DGGIRS. (2012). Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia/2010.

⁴Ciudades Focales. (2008). Estudio de Diagnóstico y Mapeo de la Cadena de Materiales Reciclables en Cochabamba.

Por tal razón en fecha 20 de Marzo del año en curso, el Gobierno Autónomo Municipal de Riberalta remitió con CITE: G.M.A.R./NAL/GOB.BN/DESP/N.º 02/15 la Ficha Ambiental del proyecto en cuestión a la Gobernación Autónoma Departamental de Beni, siendo que en fecha 16 de Abril del presente la Secretaría Departamental de Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Agropecuario del GAD Beni, mediante nota SMACCyDA CITE N° 101/15 otorgó la **Categoría III** al Proyecto **“Implementación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos en Bolivia Proyecto: Riberalta”**. (Nota adjunta en el Anexo 1 del presente documento)

En este entendido el Gobierno Autónomo Municipal de Riberalta y en estricto cumplimiento de la normativa ambiental vigente, principalmente a los artículos 29,30,31, 32 y 51 del Reglamento de Prevención y Control Ambiental (RPCA), presenta el Programa de Prevención y Mitigación – Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PPM-PASA).

1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.3.3 Objetivo General

Mejorar la gestión del Servicio de Aseo Urbano (SAU) en el Municipio de Riberalta, así como fortalecer al ente encargado de la prestación del servicio, buscando optimar la situación ambiental y de salubridad de las comunidades aledañas al Municipio de Riberalta, a través de la implementación de esquemas integrales que incluyan los servicios de Barrido, Limpieza, Recolección, Transporte, Aprovechamiento y Disposición Final (BLRTAyDF) de Residuos Sólidos Urbanos.

1.3.4 Objetivos específicos

- i. Realizar el cierre y clausura técnica del actual botadero en operación de la ciudad de Warnes.
- ii. Construir, operar y mantener adecuadamente el nuevo relleno sanitario ubicado en la comunidad de Popechi.
- iii. Construir y equipar las plantas de aprovechamiento de residuos sólidos.
- iv. Elaborar planes de inclusión y formalización para la capacitación de segregadores que laboran actualmente en el botadero que será cerrado.

1.4 RESULTADOS E INDICADORES QUE SERÁN EVALUADOS AL FINAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.

- i. Cierre y clausura definitiva del actual botadero en operación, de la ciudad de Warnes.
- ii. Aumento de la cobertura de los servicios de barrido, limpieza, recolección y aprovechamiento de los residuos sólidos.
- iii. Incremento de los hogares con acceso al servicio de recolección en Riberalta.
- iv. Incremento de residuos sólidos dispuestos en el nuevo relleno sanitario adecuadamente ubicado, construido y operado.
- v. Ampliación de hogares cuyos Residuos Sólidos son dispuestos en el nuevo relleno sanitario, comunidad de Popechi.
- vi. Incremento de Residuos Sólidos tratados en las plantas de aprovechamiento.

- vii. Aumento de ingresos percibidos por servicios / costos operativos en el Municipio de Riberalta, garantizando de esta manera la sostenibilidad del servicio.
- viii. Aumento de la cantidad de segregadores ocupados en actividades contempladas en el plan de inclusión y formalización de Riberalta.
- ix. Mejora de la eficiencia y gestión operativa de la Empresa Municipal de Aseo de Urbano, Riberalta (EMAUR); y la gestión de la Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos (DGGIRS) del Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA) para lograr la sostenibilidad de los mismos.

1.5 CARACTERÍSTICAS Y DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA.

Este es un Programa cuyas principales características son la integralidad y la sostenibilidad para el desarrollo de la Gestión Integral de Residuos Sólidos, a través de: la ejecución de infraestructura para la disposición final; cierre de botaderos y aprovechamiento de residuos y formalización de segregadores; así como el desarrollo de instrumentos que contribuyan a la sostenibilidad de las Entidades Municipales de Aseo. A través del Programa se prevé beneficiar a aproximadamente a medio millón de habitantes del Estado Plurinacional de Bolivia.

1.6 COMPONENTES DEL PROGRAMA AL QUE PERTENECE EL PROYECTO

Para lograr los objetivos antes señalados, el Programa está estructurado en tres componentes de la siguiente manera:

Componente 1. Infraestructura: Este componente financiará: i) Estudios Técnicos requeridos para sustentar las obras y acciones propuestas; ii) El cierre del botadero actualmente operando; iii) La construcción del nuevo relleno sanitario mecanizado y la adquisición de equipamiento y/o equipos requeridos para la prestación de los servicios de aseo, según las necesidades del esquema operativo/institucional a ser implementado; iv) Supervisión de obras. v) Construcción de la infraestructura civil de las plantas de aprovechamiento.

Componente 2. Aprovechamiento de RSU e inclusión y formalización de segregadores: Este componente financiará: i) La adquisición de equipamiento para el aprovechamiento (separación, reciclado y compostaje) de los RSU; y ii) La preparación e implementación de planes de capacitación a los segregadores y sus organizaciones, así como sensibilización comunitaria.

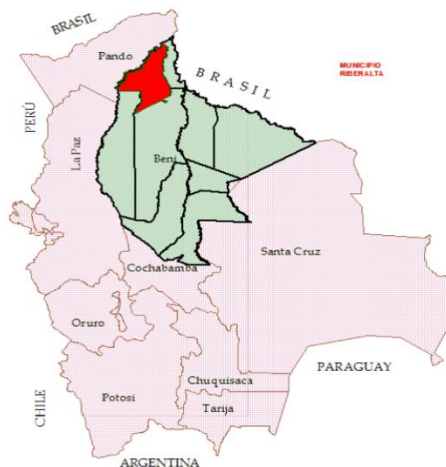
Componente 3. Desarrollo de instrumentos para la sostenibilidad de los servicios. Este componente financiará: (i) El desarrollo y ejecución del Programa Municipal de Gestión Integral de RSU, a través de actualización de marcos normativos, estudio de costos y tasas, desarrollo de sistemas de planificación, ejecución, sistemas de información gerencial, capacitación de personal clave, estudios de generación y caracterización de RSU y desarrollo de estrategias comunicacionales; (ii) El seguimiento y control de la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS) por parte de la DGGIRS, a través del desarrollo de sistemas de planificación, seguimiento e información sectorial y la elaboración de guías y otros documentos que apoyen la implementación

y sostenibilidad de la GIRS a nivel nacional; (iii) Elaboración de un plan para la operación y mantenimiento de la PGIRSU.

1.7 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El municipio de Riberalta está localizado en la zona norte del país, a 930 kilómetros de La Paz; es la segunda ciudad más importante del Departamento de Beni, después de su capital Trinidad, y la primera sección Municipal de la Provincia Vaca Díez.

Se encuentra ubicado en la frontera entre los Departamentos de Beni y Pando y en el encuentro de los ríos Madre de Dios y Beni, los cuales vierten sus aguas en el Río Madera, afluente del Amazonas.



Los límites del municipio son: al sur, los municipios de San Borja, Santa Rosa y Reyes; al oriente el municipio de Guayaramerín; y al norte y occidente el Departamento de Pando.

De acuerdo con la Resolución Municipal No. 69/96, Riberalta divide su territorio en nueve Distritos Municipales, de los cuales cinco corresponden al área urbana, con 19 km², y cuatro al área rural.

El municipio de Riberalta tiene conexión por vía terrestre con las ciudades de Bolivia que influyen en su desarrollo industrial y comercial, sin embargo, uno de los principales problemas son las largas distancias hasta dichas ciudades, así como las condiciones de la red vial; así, por ejemplo, el desplazamiento hasta La Paz dura en épocas de lluvias casi dos días de viaje. Este importante recorrido se realiza a través del corredor norte de exportación, siguiendo las rutas: La Paz – Yucumo – Rurrenabaque – Reyes - Santa Rosa –Riberalta. La ciudad más cercana a Riberalta es Guayaramerín, ubicada en la frontera con Brasil.

El PDM 2009 indica que, de un total de 2.500 cuadras, 340 están pavimentadas. Según el inventario de la malla vial realizado por la consultoría a partir de la cartografía, se calcularon 232.9 kilómetros de vías correspondientes a los distritos urbanos, sin tener en cuenta las áreas de expansión proyectadas. Las principales avenidas en el área urbana del municipio están construidas en su mayoría con materiales como pavimento, loseta o ladrillo.

1.8 CARACTERIZACIÓN DEL MUNICIPIO

1.8.1 Aspectos sociales y demográficos

De acuerdo con el último censo realizado el año 2012, la población total de Riberalta es de 89.003 habitantes, con una tasa de crecimiento intercensal de 1.31% (2001-2012)⁵ de los cuales 84,91% se localizaban en la zona urbana y 15,09% en la zona rural.

⁵ BOLIVIA: POBLACIÓN POR PROVINCIAS Y MUNICIPIOS, CENSOS 2001 Y 2012, TASAS CRECIMIENTO INTERCENSAL

En Riberalta, cerca del 78% de la población era considerada como pobre según cifras oficiales de la ficha de estadísticas del censo de hogares. El 81.5% de la población pobre se ubicaba en el área urbana y el 18.5% restante en el área rural. A su vez, el 31% de la población, fue clasificada en condiciones de extrema pobreza. De la población pobre el 48.46% se encontraba en pobreza moderada y el 32.47% en condición de indigencia.

Cabe destacar, frente al nivel de pobreza urbana, que el 49.84% de la población pobre se encontraba en condiciones de pobreza moderada y el índice de insatisfacción, frente a los servicios de agua y saneamiento, era del 90% en el área urbana.

La incidencia de estas cifras frente al presente estudio se relaciona con la falta de capacidad de pago de la población urbana por servicios públicos, tales como los servicios recolección y disposición de residuos urbanos. La mejora en las condiciones de pobreza y capacidad de pago son elementos fuera del alcance del presente estudio sin embargo se debe considerar que las cifras de pobreza pueden incidir en el cobro de estos servicios.

1.8.2 Servicios básicos

El servicio de energía eléctrica se encuentra bajo la administración de la Cooperativa Eléctrica Riberalta (CER). La ficha municipal de estadística del INE, elaborada a partir de la encuesta nacional de hogares, reporta que la cobertura del servicio de agua, en la zona urbana, es decir el suministrado por red de cañería, era del 22,26%, predominando el uso de pozos o norias en el 72,5% de los hogares.

De otra parte, en cifras más recientes obtenidas del plan de desarrollo municipal de Riberalta 2010 -2014, los datos de cobertura del servicio de acueducto indican que el 35% de la población tiene acceso a agua potable y ésta es de baja calidad. De igual forma, se indica que solamente 3.600 hogares cuentan con conexiones al sistema de agua potable y cerca de 10.000 no poseen ninguna conexión. Lo anterior muestra un progreso, sin embargo, se destaca que la cobertura de red frente a los servicios de acueducto y alcantarillado aún resulta baja y probablemente persisten sistemas alternos a la red para el desagüe y el suministro de agua.

1.8.3 Principales actividades económicas

La producción de castaña

En Bolivia existen condiciones aptas para la explotación de la Castaña en un área de la Amazonía que abarca más de 100,000 km² (10% de la superficie del país), de la cuales 22,424 km² se localiza en la provincia Vaca Díez.

La castaña tiene una importancia económica fundamental para la región norte de Bolivia, pues de ella depende más del 70% de su economía⁶, ocupando alrededor de 15 mil familias cada año en la zafra y más de un tercio en el beneficiado, sobre todo en Riberalta.

⁶ MAC (2003)

El negocio de la Castaña está concentrado en una veintena de empresas que se han ido consolidando en el mercado, comprando las más pequeñas e incluso adquiriendo áreas de zafra, de las cuales, por estar localizadas en la zona selvática del Amazonas no existen títulos de propiedad propiamente dichos. Los productores pequeños llevan la castaña desde el bosque hasta sus viviendas ubicadas cerca al área de recolección, las mismas que sirven de almacenes para la castaña, donde permanecen hasta ser comercializada al intermediario.

La actividad de beneficiado se realiza principalmente en la zona urbana de Riberalta, donde actualmente existen 19 beneficiadoras (empresas) de castaña que de manera directa y estable (según la Cámara de Exportadores del Norte -Cadexnor) dan trabajo a unos 10.000 empleados.

Debe anotarse que si bien en la inspección realizada por los profesionales del Consorcio durante la visita al botadero municipal (precisamente en época de muy alta producción) se encontraron algunos vestigios de cáscara de castaña, se puede afirmar que solo una mínima proporción de la misma está siendo dispuesta en este sitio.

En opinión del encargado de Cadexnor, una parte importante de la cáscara es utilizada por los propios beneficiarios en sus calderas, otra parte se arroja al río, y otra parte se deja descomponer en los beneficiarios.

Industria forestal

Según el diagnóstico del sector forestal en Bolivia de la UDAPE⁷, Riberalta hace parte de uno de los centros de producción forestal y entra en la cadena de comercialización y transporte de madera hacia el centro del país. Operan doce aserraderos que generan más de \$US5 millones en exportaciones, exportan cerca del 50% de la madera producida en el municipio.

En Riberalta las actividades económicas relacionadas con la transformación de productos maderables se asocian con aquellos productos de mayor demanda, tales como la madera aserrada, contrachapados, tableros reconstituidos y productos de mayor valor agregado (puertas, molduras, ventanas, esquineros, marcos, muebles y otros⁸). No existen cifras frente a la comercialización o la mano de obra ocupada en las actividades de transformación.

Industria de la goma

En Bolivia y en Riberalta la goma, la castaña y el palmito son los recursos no maderables más destacados, explotados principalmente de los bosques de la Amazonía. Sin embargo, en lo que se refiere exclusivamente a la goma, su precio decreció significativamente desde la década de los 80, coincidiendo esta situación con la mejora de los precios internacionales de la castaña y la consolidación de mercados para recolectores de castaña e industrias alrededor de este producto, desplazando así a la goma de su papel protagónico en la región. Actualmente no existen cifras de

⁷ Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas

⁸ El papel es otro producto derivado, sin embargo no se tienen cifras de su mercado. Se conoce que el mercado interno para estos productos es pequeño y con limitada capacidad de expansión de conformidad con el diagnóstico del sector forestal en Bolivia de UDAPE.

las cantidades, precios y comercialización de este producto en la región, sin embargo, posee un contexto histórico en el municipio debido a que por mucho tiempo tuvo una alta influencia en la actividad socioeconómica.

Producción agropecuaria

En Riberalta existe la Asociación de ganaderos la cual según cifras del diagnóstico PDM 2009, cuenta con 65 socios, de los cuales 5% se consideran grandes con 5.000 a 12.000 cabezas, 80% medianos con 500 a 5.000 cabezas y 15% son pequeños con menos de 500 cabezas. La Asociación agrupa un total de 22.860 cabezas. Debido a que la mayoría del ganado es traído de las provincias de Yacuma y Ballivián, principalmente de Santa Rosa, solo 30% de la demanda local de carne es cubierta por la producción de la asociación, teniendo en cuenta que el ganado de los asociados se encuentra en otros municipios.

De conformidad con el documento de diagnóstico PDM 2009, en Riberalta la producción del arroz, yuca plátano y maíz, solo se genera para el abastecimiento local, siendo estas actividades poco rentables con falta de apoyo técnico y económico.

A pesar de que existe comercialización de la industria piscícola al interior del municipio y hacia el interior del país, no se conocen los volúmenes de ventas, sin embargo, las actividades de caza y pesca se consideran como actividades de sustento en la región.

Producción minera

En Riberalta se encuentra la sede de la Asociación de Balseros Auríferos la cual cuenta con 200 socios y opera una concesión minera otorgada desde el año 2003, realizando extracción de oro con un promedio mensual de 200 gramos. La Asociación posee 286 balsas, cada socio posee una o más embarcaciones con una tripulación de dos personas, realizando la extracción de oro durante ocho meses al año.

La estatal EBO, Empresa Boliviana del Oro, inició labores en el norte amazónico con el propósito de comprar el oro obtenido informalmente por pequeños lavaderos flotantes del río Madre de Dios y otros afluentes del Amazonas. Esta empresa se constituyó en un “comprador del oro” de la minería informal, anunciando la apertura de tres sucursales en el departamento de Beni en los municipios de Guayaramerín, San Ramón y Riberalta, al ser éstas el área de mayor comercialización de oro.

Actividad turística

No obstante, sus atractivos naturales, Riberalta no tiene mayores afluencias de turistas ya que sus actividades principales son netamente agroindustriales, como la producción de castaña

1.9 GESTIÓN ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

1.9.1 Servicio de barrido y limpieza

El servicio de barrido hace parte del proyecto de mejoramiento de parques y jardines de la Secretaría Municipal de Desarrollo Productivo y Medio Ambiente del GAM Riberalta. El corte de césped y poda de árboles en parques y vías principales incluye la actividad de barrido y limpieza de

las mismas áreas de forma posterior. Adicionalmente, la Plaza Central (3 de febrero), la plaza Conavi y sus cuerdas aledañas se barren de forma diaria y los parques y plazas se refuerzan los sábados. Este esquema de barrido permite atender unos 27 km de vías con frecuencia semanal, que representan un 62% de las vías aptas para el barrido (pavimentadas, enlosadas o enladrilladas); sobre la longitud total de la malla vial urbana, significa una cobertura del 12%⁹.

El municipio no ha instalado papeleras públicas, sin embargo, no se aprecia suciedad en plazas ni parques, indicando que la ausencia de este mobiliario urbano no es un factor crítico para la limpieza de las áreas públicas.

Para las labores de barrido y limpieza de los parques, plazas y vías principales del municipio la Unidad de Parques y Jardines dependiente de la Dirección de Medio Ambiente dispone de un supervisor y 14 operarios, de una planta aprobada de 20 barredores, es decir que opera al 70% de lo previsto. El 21% de los barredores tienen edades superiores a 60 años, igual o muy cerca de la edad de jubilación, circunstancia que puede afectar su rendimiento y que en todo caso debe tenerse en cuenta al momento de asignar este servicio a EMAUR.

Los residuos de esta actividad se recolectan en las mismas volquetas asignadas por la alcaldía al servicio domiciliario de recolección y se transportan hasta el botadero municipal.

No se dispone de un registro ni medición de la cantidad de residuos gestionada en este subservicio, por cuanto no hay pesaje de los vehículos en el botadero y las volquetas recolectan tanto material de la poda y barrido como del subservicio domiciliario. El PMGIRS estima que los residuos del barrido representan el 0,3% del total, lo cual significa unas 4 t/mes. Este indicador resulta bajo frente a otras ciudades, pero se explica por la baja cobertura del servicio.

1.9.2 Servicio de recolección

El método de recolección generalizado es el de acera (puerta a puerta), que se facilita porque la topografía y el ancho de las vías lo permiten. En zonas de difícil acceso (como barrios el Say y Nuevo Horizonte) y mercados se emplea la recolección en puntos fijos, principalmente en esquinas. Para las zonas rurales como La Esperanza y Warnes la Alcaldía está en proceso de instalar contenedores en puntos estratégicos de dichos centros poblados.

La frecuencia modal es de un día a la semana, de lunes a viernes, que resulta baja dado el clima de la ciudad. El día sábado solo se presta el servicio a grandes generadores (hospitales, mercados y terminal de buses) pero los tres mercados tienen atención especial: dos veces por día de lunes a sábado (mañana y noche) y un servicio los domingos.

También los hospitales y centros de salud tienen un servicio especial, pues se les atiende diariamente, pero se recogen conjuntamente los residuos ordinarios y los peligrosos (bolsa roja) y se descargan en el mismo punto del botadero municipal, con el consiguiente riesgo para los operarios que no están dotados para recolectar bolsas con residuos peligrosos no cortopunzantes. Esta situación se debe regularizar cuando se cierre el actual botadero y se implemente el nuevo relleno sanitario, con manejo especial para los residuos peligrosos.

⁹ Con base en la longitud vial inventariada por la consultoría

EMAUR está en proceso de comprar 20 contenedores de 1,1 m³ (450 kg aprox.) para el almacenamiento separado (material aprovechable y no aprovechable) en los centros de gran generación y ferias de domingo.

Para prestar el servicio, la Empresa Municipal de Aseo de Riberalta cuenta en la actualidad con dos (2) compactadores adquiridos en 2012, en buen estado; dos (2) volquetas propias, que ya cumplieron su vida útil y se encuentran en mal estado; además de un (1) tractor (inadecuado y en pésimo estado) y un (1) moto carguera de apoyo. Con estos equipos se tiene una capacidad del orden de 25 toneladas por viaje.

El reporte de flota también incluye un camión con sistema roll on-roll off en mal estado y otros cuatro (4) camiones en desuso, los cuales deben ser dados de baja para poder hacer un mejor uso de las instalaciones físicas de EMAUR.

Es evidente el estado de deterioro de las volquetas de la Empresa que se utilizan para la recolección; aunque se programan diariamente para cubrir toda la mancha urbana, no siempre pueden salir al servicio por las deficiencias técnicas y mecánicas que presentan, incumpliendo las frecuencias del servicio.

Los funcionarios entrevistados consideran que, aunque el compactador es necesario para la recolección de contenedores, no se puede prescindir totalmente de la volqueta en ciertos distritos por la generación de ramas y escombros, que podrían dañar los compactadores.

El esquema de operación es de cuatro (4) operarios por vehículos, dos (2) en labor de recolección (piso) y dos (2) para acomodar los sacos en la caja de la volqueta. Cuando los nuevos compactadores replacen las volquetas viejas debe cambiarse a un esquema de dos (2) ayudantes por vehículo y no será necesario contratar personal eventual.

El actual botadero donde se efectúa la disposición final de todos los residuos se localiza a 3,95 Km del límite urbano de la ciudad en el Distrito 4, por la vía a la comunidad Warnes; la carretera no está pavimentada, pero se encuentra en buen estado en la época seca del año.

El tiempo de recorrido desde que la volqueta termina la recolección, hasta el sitio de disposición final es de 10 a 20 minutos, dependiendo del distrito origen de prestación del servicio, para un tiempo total de transporte (por viaje redondo) del orden de cuarenta (40) minutos, incluida la descarga en el botadero. Estos tiempos permiten efectuar dos (2) y hasta tres (3) viajes por jornada.

1.10 CANTIDADES GESTIONADAS

En el botadero no hay sistema de pesaje, pero se lleva una planilla manual con el registro de ingreso diario donde se consigna la información básica. Además del factor de subjetividad con que se diligencian puesto que no hay ningún equipo electrónico de registro (reloj ni pesaje), no son procesados ni sistematizados para obtener estadísticas acerca de las operaciones de recolección ni de disposición final.

Por otra parte, para controlar la operación, el conductor diligencia diariamente una planilla en la cual consigna la hora de inicio y final de los diferentes tramos de su ruta. Al igual que la primera

planilla, esta se llena de forma subjetiva, no siempre se diligencian todos los campos y no se procesa de forma regular.

Se requiere la organización operativa del servicio, el establecimiento de macro - rutas que optimicen el uso de los recursos y la implementación de un sistema de seguimiento y control operativo con base en tecnologías informáticas y de telecomunicaciones, para garantizar la calidad integral de servicio.

1.11 SISTEMA DE RECICLAJE

Ni el GAM Riberalta ni EMAUR han implementado programas específicos encaminados a fomentar la separación en la fuente ni la recuperación del material que puede ser reciclado. Las bodegas dedicadas a la separación, clasificación y comercialización de estos materiales son de carácter privado y obtienen los materiales principalmente de los segregadores informales del botadero municipal.

Se identifican dos grupos sociales dedicados al reciclaje informal en el municipio: los segregadores que laboran en el botadero y en menor número los que laboran en la calle, ninguno de los cuales se encuentra afiliado a organizaciones de recicladores.

Los segregadores del botadero separan en dicho sitio y venden el material recuperado a un acopiador, propietario de bodega y camión, que les compra directamente en el botadero.

Los segregadores de calle, así como cualquier habitante que posea algún material aprovechable para la venta, deben desplazarse por sus propios medios hasta alguno de los puntos de acopio, de propiedad de particulares, que se encuentran en la ciudad.

En el botadero laboran regularmente | 16 hombres, 18 mujeres y 10 niños. El número de segregadores varía durante el año, de acuerdo con la oferta en sectores estacionales como la cosecha de castaña¹⁰

Las condiciones de trabajo son pésimas, pues realizan su labor en el piso, sin ningún tipo de protección en boca, manos ni pies, y en el ambiente insalubre del botadero que presenta quemaduras permanentes y presencia de todo tipo de vectores.



Fotografía 1. Segregadores laborando en el botadero

Ante el inminente cierre del botadero será necesario cambiar radicalmente el esquema de aprovechamiento y aunque EMAUR no es la directa responsable de esta actividad, debe participar en los programas que el Municipio coordine a partir de la política nacional de reciclaje con base en la separación en la fuente, y así evitar que en el nuevo relleno sanitario de Popechi se repitan inadecuadas prácticas de recuperación.

Los acopiadores son personas particulares que mantienen bodegas abiertas a los segregadores y al público en general, compran el material reciclable y lo venden a las industrias transformadoras, todas ellas fuera del municipio de Riberalta, principalmente en La Paz, Santa Cruz y Cochabamba.

1.12 CANTIDADES GESTIONADAS

La *Recicladora Kimura*, que además de comprar el material a los recuperadores del botadero también compra en los Municipios de Guayaramerín y Cobija, comercializa de 30 a 40 toneladas mensuales de metales y de 6 a 8 toneladas de plásticos. Se estima que otros acopiadores menores, especializados en chatarra, agregan un 20%, para un total de 50 t/mes. Al comparar esta cifra con el estimado de materiales reciclables en el municipio de Riberalta se concluye que las cantidades recuperadas son bajas, un 18% del potencial.

1.13 SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL

La disposición final de los residuos sólidos recolectados se realiza en un botadero localizado en la vía Riberalta – El Progreso a 3,95 km de la mancha urbana, en un predio de propiedad de EMAUR, sobre el camino vecinal a la comunidad Warnes, al cual se accede por una vía en afirmado de 550 m. La distancia existente entre el botadero actual y el aeropuerto de Riberalta es aproximadamente de 7,71Km.

¹⁰ Fuente. Estudio CGI, Noviembre 2013

El predio tiene un área total de 24.2 Ha, de las cuales 9,3 corresponden al área de disposición actual, 5,5 al Área de expansión y 9,4 son áreas de intervención. El área de expansión del sitio es de forma rectangular, con una pendiente aproximada del 3% en diagonal donde la parte más baja se encuentra al suroeste de la entrada del predio. Esta área es insuficiente para la implementación de un nuevo relleno sanitario para un periodo de 20 años.

Los residuos llegan al botadero de forma indiscriminada, es decir, se mezclan y se disponen residuos orgánicos con inorgánicos además de residuos hospitalarios y peligrosos.

Estos residuos son dispuestos al aire libre, sin ninguna protección quedan expuestos en pequeños promontorios que no tienen ningún tipo de señalización ni restricción de acceso por lo que son materia prima para los recuperadores que se encargan de seleccionar materiales reciclables, sin contar con ningún tipo de protección y cuyas condiciones de trabajo son extremadamente insalubres.

El estado actual de los suelos es altamente saturado por infiltración de lixiviados, de los cuales se presentan afloramientos y empozamientos en todas las áreas de disposición.

La contaminación atmosférica se evidencia con presencia de olores fuertes y vectores como aves de carroña, perros y roedores que generan infecciones, brotes y bastantes alteraciones en la salud humana y así mismo impiden llevar un control ambiental, higiénico y sanitario adecuado, así como las quemas indiscriminadas de residuos.

La presencia de residuos peligrosos y la ausencia de una celda de seguridad para estos hacen que las labores de reciclaje se conviertan en actividades de alto riesgo. Durante el relevamiento de información se observaron las afectaciones ambientales del sitio como se aprecia en las fotografías.

Fotografía 2. Quema indiscriminada



Fotografía 3. Presencia d vectores.



El botadero no cuenta con sistema de recolección y conducción de lixiviados, ni impermeabilización de suelos, ni sistema de extracción de gases. Tampoco se dispone de la maquinaria para la compactación y el soterrado de los residuos sólidos, lo que genera dispersión de los residuos en el predio y obstaculiza el ingreso de los vehículos.

Por todas las razones descritas con anterioridad es imperativo el cierre tecnificado de este botadero y la recuperación ambiental de la zona.

1.14 MARCO LÓGICO DEL PROYECTO

El proyecto al igual que el Programa está estructurado en tres componentes, y su ejecución se desarrollará de la siguiente manera:

1.15 COMPONENTE I. INFRAESTRUCTURA:

Este componente tiene por objetivo establecer las condiciones de infraestructura civil, equipamiento y maquinaria para mejorar y asegurar la prestación de los servicios de aseo urbano¹¹, tanto en el barrido, recolección, transporte, aprovechamiento y disposición final.

Durante la ejecución del Componente I, se prevé el cierre de los botaderos actualmente en operación, la construcción de rellenos sanitarios, plantas de tratamiento de lixiviados y plantas de aprovechamiento. Incluye también la adquisición de equipamiento y/o equipos para la prestación de los servicios de aseo urbano.

Adicionalmente prevé la elaboración de estudios y diseños complementarios para la ejecución de los proyectos que serán financiados por el Programa.

1.15.1 Producto 1. Cierre del botadero actualmente en operación;

Este producto comprende el cierre del botadero actualmente en operación, tiene como propósito mitigar los impactos ambientales y efectos negativos a la salud pública, principalmente en las comunidades cercanas al área de impacto.

El cierre técnico del botadero comprende obras de infraestructura, señalización, captación y tratamiento de lixiviados y gases, la compactación, cobertura y sellado de las celdas, obras hidráulicas, forestación y diseño e implementación de infraestructura y equipos para monitoreo en el marco de la normativa técnica ambiental vigente.

El post cierre que comprende el monitoreo y mantenimiento, queda bajo responsabilidad de los Gobiernos Autónomos Municipales (GAM's). Esta actividad es parte de la responsabilidad del GAM Riberalta incluidas en los convenios Inter gubernativos de financiamiento.

Alternativas identificadas para el cierre del botadero actual

El sitio de disposición final de Riberalta es considerado un botadero a cielo abierto, debido a que no se realiza ningún tipo de control en el mismo ni se realiza cubrimiento de los residuos dispuestos.

Los botaderos de residuos a cielo abierto son considerados un foco de contaminación ambiental, debido a que los residuos se han dispuesto de manera no tecnificada, sin separación ni tratamiento alguno, lo cual representa contaminación del aire, suelo y las aguas.

¹¹Es el servicio de limpieza consistente en almacenamiento, barrido, recolección, transporte, transferencia, aprovechamiento y disposición final de los residuos bajo normas técnicas, en los asentamientos humanos. Buscar la fuente.

De acuerdo con las condiciones establecidas en las alternativas, en donde se observó que el actual botadero municipal no cuenta con las condiciones mínimas requeridas para un sitio de disposición final de residuos sólidos, se presenta entonces el diseño del cierre del botadero actual, con miras a disminuir los impactos ambientales generados por las malas prácticas de disposición realizadas durante el tiempo que éste lleva operando. La alternativa seleccionada, es entonces el saneamiento del botadero actual; por lo tanto, a continuación, se presentan los datos del prediseño del cierre

1.15.1.1 Objetivos

En la recuperación del sitio de disposición final se tienen como principales objetivos:

- Determinar las zonas paisajísticas a rehabilitar y conservar.
- Proponer la revegetación con el fin de controlar la erosión y conservar los suelos.
- Aumentar la población florística para crear un hábitat faunístico, y proteger el ecosistema.
- Proteger los drenajes existentes por medio del enriquecimiento florístico.
- Disminuir el impacto visual negativo producido por la operación de las celdas para disposición final de residuos.

1.15.1.2 Diseño del saneamiento del sitio de disposición actual

El presente diseño del cierre del botadero actual de Riberalta constituye el trazado de una celda global de disposición con el objetivo de mitigar los impactos generados por la mala disposición hasta ahora, de residuos en el predio.

El saneamiento del actual botadero se realizará conformando dos domos de cierre, los cuales estarán ubicados en la parte suroriental. Para realizar la conformación de los domos, se trasladarán los residuos dispuestos en el área más afectada del sitio actual de disposición final, de tal manera que esta zona será reforestada.

Se construirán además canales perimetrales de tal manera que se pueda recoger el lixiviado producido por los residuos y conducirlos hasta la laguna de lixiviados; desde allí se bombeará este hacia el carro tanque para luego ser llevados al nuevo relleno sanitario donde se realizará el tratamiento a los mismos.

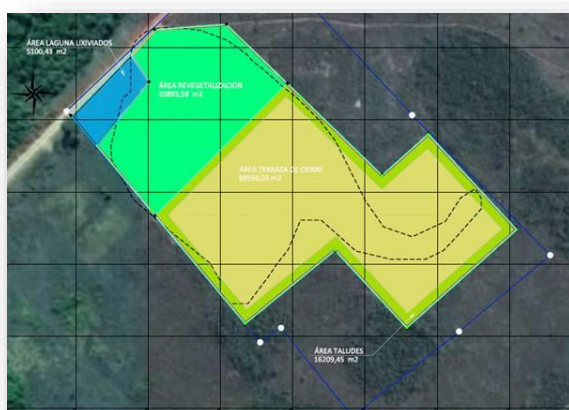
Se tiene estimado que el volumen de residuos dispuestos hasta la fecha es aproximadamente 279.567 m³.

Tabla 1. Parámetros de diseño del cierre del botadero actual

DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS		
Área laguna de lixiviados	5.100,43	m ²
Área Reforestada	35.893,58	m ²
Área taludes	16.209,45	m ²

DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS		
Área terraza de cierre	69.556,03	m ²
Áreas Intervenidas	126.759,49	m ²
ESPECIFICACIONES DE DISEÑO		
Capacidad laguna	15.000,00	m ³
Capacidad terraza residuos	310.643,02	m ³
Canales perimetrales 1*0,5	1.982,43	m
Filtros perimetrales de lixiviados 0,8*0,8	1.546,16	m

Figura 1. Diseño del cierre del botadero actual



1.15.1.3 reconformación del cuerpo de residuos

De acuerdo con las condiciones de disposición actual, los residuos deberán ser reacomodados, es decir, se requiere su movilización dado que se encuentran dispersos por todo el predio; su reacomodación se realizará con el objeto de lograr una mayor estabilidad en la masa de residuos, y por lo tanto un mejor tratamiento a los lixiviados y gases generados por la descomposición.

Se deberán construir canales perimetrales en la parte inferior del cuerpo de residuos, así como también se construirá filtro francés con tubería con el fin de captar los lixiviados infiltrados más los lixiviados que se generen al momento de remover los residuos; este filtro deberá ser construido bajo tierra, así entonces, en la parte superior de estos filtros, se construirá un filtro perimetral.

Adicionalmente, es importante tener en cuenta que como el botadero aún no ha sido clausurado, se espera que los residuos que se van a disponer en el tiempo que aún permanezca abierto, generarán nuevos lixiviados.

Los lixiviados del botadero (tanto los producidos por los residuos antiguos como los generados por los residuos nuevos), serán conducidos a la laguna de almacenamiento de lixiviados para luego ser trasladados hasta la planta de tratamiento de lixiviados que se encontrará en el nuevo relleno sanitario de Popechi.

Se construirán canales perimetrales como medida de manejo de aguas de lluvias producidas de acuerdo con los datos de climatología registrados en la zona (ver capítulo 2 “Descripción del ambiente). Debido a que los recorridos son largos y las pendientes lentas, se presentan un mayor tiempo de concentración y la evaporación de las aguas de escorrentía, de tal manera que se espera que al inicio del canal el caudal sea mayor que al final del recorrido.

De esta manera todo el manejo de lixiviados se realizará a nivel subterráneo, con el fin de evitar generar mayores impactos ambientales.

El bombeo de la laguna de lixiviados se realizará con una frecuencia semanal y se espera que la cantidad de lixiviados generados no sea alta, debido al tiempo que ya llevan dispuestos los residuos, que la generación de los mismos está en proceso de decrecimiento.

La presencia de vectores y olores en el botadero actual disminuirá al momento de realizarse la cobertura de residuos; y las condiciones de la zona mejoraran con el bombeo de los lixiviados.

En la siguiente figura se observa la topografía actual del botadero y se identifica la ubicación de las áreas de revegetación, laguna de lixiviados y terraza de acomodación de residuos.

Figura 2. Botadero actual de Riberalta



1.15.1.4 Dimensionamiento de la celda

Se tiene estimado que, en los domos de cierre para el saneamiento del botadero actual, se confinarán los 279.567 m³ de residuos dispuestos en el predio, para un volumen total de la celda de 310.643 m³.

Se contará con una red de canales perimetrales a los domos, para la conducción de las aguas de lluvia, de escorrentía de las áreas adyacentes al botadero, lo que evitará el aumento en la producción de lixiviados y la contaminación de las escorrentías

1.15.1.5 Manejo de lixiviados

Para realizar el adecuado manejo de los lixiviados se plantarán especies vegetales de raíces cortas, con el fin de reducir la cantidad de lluvia que se infiltra en el cuerpo de residuos.

Se construirá un canal perimetral por medio del cual será direccionado el líquido generado hacia la laguna de lixiviados, para luego ser conducida por medio de carro tanques hacia el nuevo relleno sanitario donde se le realizará tratamiento a los mismos.

Las siguientes figuras muestran la sección transversal del canal perimetral:

Figura 3. Canal de drenaje de lixiviados

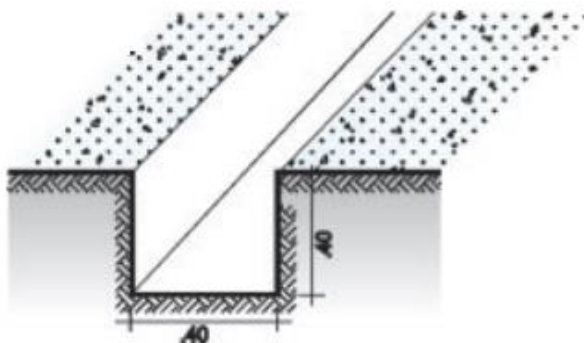
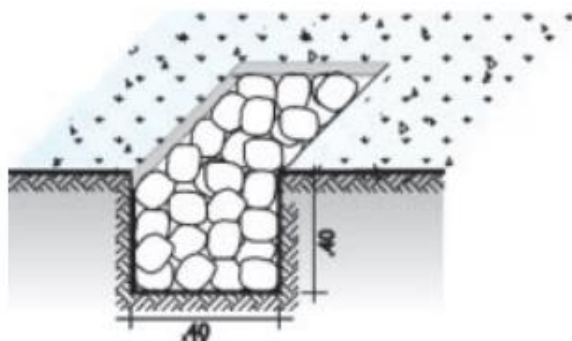


Figura 4. Filtros para drenaje de lixiviados



1.15.1.6 Manejo de gases

Para el manejo de gases, se construirá un total de 21 chimeneas distribuidas en los dos domos de cierre.

1.15.1.7 Consolidación y reubicación de los residuos

Los residuos dispuestos en la zona se deberán acopiar con ayuda de una retroexcavadora, de tal manera que se logre una remoción de 0,5 metros del terreno, adicionalmente se deberán compactar los residuos de tal manera que se pueda lograr estabilidad en la celda conformada, luego se procederá a instalar las chimeneas para realizar la extracción de gases.

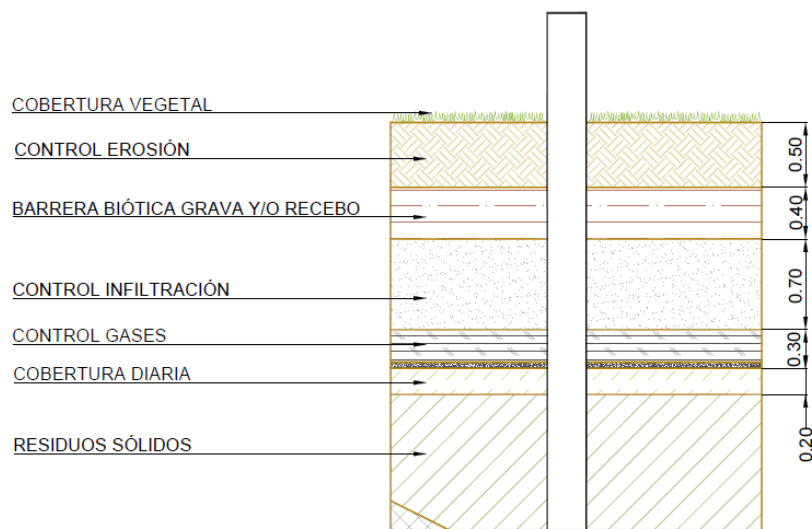
Los domos de cierre tendrán una altura de la masa de residuos de máximo 2,5 metros.

1.15.1.8 Cobertura final

El cierre técnico se realizará mediante la instalación de cobertura, instalación de una capa de control de gases (grava de diámetro 2" a 4"), la instalación de la arcilla en los procesos de extendido, nivelación y compactación de la masa de residuos, instalación de barrera biótica, una capa de material vegetal para el control de la erosión que está compuesta de suelo con materia orgánica vegetal y por último la revegetación del área.

Por medio de esta consolidación de los residuos en los domos de cierre, se busca lograr la estabilización física de los residuos dispuestos en el sitio.

Figura 5. Perfil de Cobertura final de los domos de cierre del botadero actual



(Dimensiones en metros)

1.15.1.9 Uso final del sitio

El actual predio de disposición de residuos tendrá como uso final la recreación pasiva, de acuerdo con la norma boliviana NB 760 la cual establece que *“deberá estar acorde con el uso de suelo permitido prohibiéndose el instalar edificaciones en general”*.

1.15.1.10 Recuperación edáfica

Esta recuperación se realizará a partir de actividades como suavizar pendientes y rellenar depresiones. Luego se procederá a realizar el proceso de revegetación mediante la siembra de pasto o vegetación de raíz horizontal, de tal manera que se pueda retener el suelo y protegerlo contra la erosión.

Adicionalmente se deberá realizar un diseño paisajístico para entregar los terrenos recuperados a la comunidad y así poder darle uso de acuerdo con lo establecido en la Norma Boliviana NB 760 *“Requisitos Para el Diseño, Construcción, Operación y Monitoreo de un Relleno Sanitario”*

1.15.2 Producto 2: Construcción del nuevo relleno sanitario

Se tiene prevista la construcción de un nuevo relleno sanitario en el sitio previamente analizado, validado y aprobado de acuerdo a estudios e informes técnicos y legales. La implementación del relleno sanitario tiene como propósito, asegurar la disposición final de los RSU, técnica y ambientalmente segura mitigando los impactos generados durante su manejo.

Complementariamente a la construcción del relleno sanitario se prevé asimismo la construcción de plantas de tratamiento de lixiviados y obras complementarias como: manejo de aguas pluviales; edificación de oficinas administrativas – operativas, garita de vigilancia, bascula, baños, duchas, vestidores; y otras que otorguen las condiciones mínimas necesarias para una óptima operación en el marco del Plan de Higiene y Seguridad Ocupacional.

Con la incorporación de esta infraestructura se pretende mejorar el tratamiento y la disposición final de los RSU, con base a la ingeniería del proyecto, incrementando el número de municipios con relleno sanitario debidamente construidos y operados.

Para selección del método de construcción del nuevo relleno sanitario de Popechi también se realizó un previo análisis de alternativas que determinó la mejor opción para la construcción y operación del mismo.

1.15.2.1 Consideraciones de diseño

El relleno sanitario para el municipio de Riberalta se construirá en el predio Popechi cuya ubicación se encuentra a 11,7 km del casco urbano de Riberalta, en la vía que conduce al lago Tumichucua. A continuación, se presentan las coordenadas de ubicación del predio:

Tabla 2. Predio Popechi, Coordenadas UTM, huso horario 19

PUNTO	ESTE	NORTE
1	819431,885	8770976,86
2	819666,555	8771173,62
3	819972,356	8770013,37
4	819782,985	8770024,02
5	819693,001	8770029,09

Fuente: Catastro municipal de Riberalta

Los cálculos requeridos, se realizaron para el periodo de diseño de 20 años; para realizar dichos cálculos se tuvo en cuenta la proyección de población, la PPC ($0,5^{12}$ kg/hab/día), la generación de residuos esperada para el periodo de diseño del proyecto, y la densidad de compactación de los residuos ($0,85 \text{ ton/m}^3$).

El tipo de residuos a disponer en las celdas diseñadas corresponde a residuos urbanos no peligrosos asimilables a domiciliarios; dentro del relleno se restringe la disposición de residuos de castaña sea por procesos industriales o no, y que sean en un volumen mayor a una tonelada al día, se propone contratar la elaboración de un proyecto de aprovechamiento o reconversión de este tipo de biomasa con el fin de no afectar la capacidad del relleno sanitario proyectado y la vida útil del mismo.

La disposición de residuos hospitalarios se realizará en una celda de seguridad diseñada para tal fin cuyas especificaciones se detallan más adelante.

El relleno se construirá tipo combinado (área y trinchera), y su operación será mecanizada, esto de acuerdo con la selección de alternativas presentadas en el Informe II.

1.15.2.2 Aspectos de ingeniería básica del relleno sanitario

La capacidad del relleno sanitario debe ser óptima para atender cómodamente la producción de residuos residenciales, comerciales, institucionales, industriales, producción de barrido entre otros. Para tal efecto, se realizó el procedimiento de cálculo que se sigue en la tabla 6. Para realizar estos cálculos se tuvo en cuenta la proyección de residuos a disponer en el relleno sanitario, contando con que el municipio adoptará los programas de aprovechamiento y sin tener en cuenta las pérdidas de volumen por descomposición de la materia orgánica y pérdida de humedad natural.

¹²Fuente Estudio CGI, noviembre 2013.

Tabla 3. Cálculo del área requerida para el primer año de operación

ITEM	VALOR	UNIDAD
<u>Porcentaje de cobertura</u> : 14,6 % del volumen de residuos dispuestos	14,60%	
Peso específico de residuos compactados en el sitio	0,85	ton/m ³
Profundidad media diaria de residuos compactados	0,90	m
Espesor capa de cobertura	0,10	m
<u>Altura celda diaria</u> = Profundidad media de residuos compactados + Material de cobertura	1,00	m
Población total año de inicio del proyecto (2012)	91.089	hab.
Producción per cápita de residuos sólidos promedio (PPC)	0,5	Kg. /hab.- día
Tasa de generación	43,4	ton/día
<u>Volumen diario de residuos</u> = Tasa de generación / Peso específico de residuos	51,06	m ³
<u>Área diaria de residuos requerida</u> = Volumen diario de residuos / Altura media de residuos compactados	56,73	m ²
<u>Volumen diario de cobertura</u> = Volumen diario de residuos * Porcentaje de cobertura	7,45	m ³
<u>Volumen diario total</u> = Volumen diario de residuos + Volumen diario de cobertura	58,51	m ³

Fuente: Estudio CGI, noviembre 2013

1.15.2.3 Materiales requeridos para las construcciones

La construcción del proyecto demandará el empleo de materiales de construcción como concreto, concreto reforzado, material de subbase para vías, capa de rodamiento para vías, geotextil NT 2000, geomembrana HDPE calibre 60 mils, piedra para filtros, piedra para chimeneas, tubería perforada de 6 pulgadas de diámetro, tubería PVC de diámetro 6 pulgadas, tubería de concreto Clase II de diámetro 36 pulgadas y malla para gavión, entre otros.

Adicionalmente se requerirá el empleo de maquinaria pesada tipo retroexcavadora, cargador de oruga, volqueta con capacidad de 10 m³ y herramientas menores.

1.15.2.4 Diseño de la celda, niveles y etapas del relleno

Diseño geométrico y geomecánico

El proyecto se divide en 4 etapas, cada una de las cuales contempla las obras de adecuación como excavaciones, rellenos, vías, sistema de drenaje de lixiviados, chimeneas para el manejo de gases y cunetas para manejo de aguas lluvias.

Para el análisis de estabilidad efectuado en el conjunto del relleno sanitario (Capítulo 2 Descripción del ambiente, medio físico), se contemplaron los siguientes elementos: terreno natural bajo condiciones determinadas según estudio geotécnico, cortes sobre terreno natural para la adecuación de celdas.

Cuerpo de residuos: Se conformará por el llenado de etapas con taludes de altura máxima 9 m, incluido el domo de cierre, con pendientes 3 H: 1 V.

Es importante resaltar que la pendiente del talud (3H: 1V), se define así teniendo en cuenta que el ángulo de reposo de los residuos sólidos tiene un valor promedio de $17,8^\circ$ (equivalente a una pendiente 3 H: 1 V). Este valor se considera como el ángulo óptimo para que los taludes de residuos sean estables, por lo tanto, de acuerdo con el análisis efectuado, no se recomienda variar la pendiente de diseño para lograr una mayor vida útil del relleno sanitario, debido a que este valor está dado como el factor de seguridad y no resulta sensato disminuirlo para lograr mayor capacidad.

El estudio geotécnico además de analizar los factores de seguridad para las diferentes condiciones o hipótesis de cargas contempla que la base del relleno contenga un sistema de recolección de lixiviados, compuesto por piedra y tubería.

La cobertura final reducirá la infiltración del agua de lluvia y se considerará un sello adicional de material arcilloso en el contacto con el talud sobre el que se apoyara el relleno y preverá que por hundimientos se puedan formar empozamientos o corrientes de agua a lo largo del contacto.

1.15.2.5 Secuencia de llenado

La secuencia de llenado del relleno sanitario se conformará por cuatro etapas y un domo de cierre, con una altura máxima (incluido el domo de cierre) de 9 metros aproximadamente, con pendientes 3.0 H: 1.0 V.

1.15.2.6 Material de cobertura

La cobertura se aplicará una vez al día y sobre la celda operada durante el correspondiente día, en caso de requerirse coberturas adicionales durante el transcurso del día de operación, esta tendrá que ser obligatoriamente en material sintético removible, condición indispensable para mantener en correctas condiciones de drenaje de lixiviados y biogás del relleno sanitario. No se permite la aplicación de capas adicionales de tierra a las estipuladas en el diseño, para lo cual, el operador del relleno deberá acopiar previamente el material de cobertura definido para la celda (14,6 % del volumen diario de residuos sólidos dispuestos) en un patio adjunto al sitio de operación.

Tabla 4. Cálculo del porcentaje de cobertura requerido.

SECTOR	FRENTE (M)	LARGO (M)	ESPESOR	VOLUMEN (M3)
Cobertura a emplear parte superior (e = 0.10 m)	9,00	6,30	0,10	5,67
Cobertura a emplear talud frontal (e = 0.10 m)	9,00	3,16	0,10	2,85
Material de cobertura requerido				8,52
% material de cobertura				14,6%

Fuente: Estudio CGI, noviembre 2013

El material de cobertura que se utilizará será el proveniente de las excavaciones del relleno sanitario, sin embargo, en caso de requerirse material adicional, se propone la utilización de la cantera de Warnes. Llegando a gastarse hasta un total de 7,45 m³ diarios como material de cobertura, de manera adicional

En la siguiente tabla se especifican los valores anuales y diarios de residuos sólidos compactados y cobertura requerida, hasta el año 2032.

Tabla 5. Material de cobertura requerido

No.	AÑO	RESIDUOS COMPACTADOS (M3)			CAPA DE COBERTURA (M3)			
		DÍA	AÑO	ACUM.	DÍA	AÑO	ACUM.	REQUERIDA*
1	2.012	51,1	18.636,5	18.636,5	7,5	2.720,9	2.720,9	3.537,2
2	2.013	52,9	19.297,4	37.933,8	6,6	2.394,8	5.115,7	6.650,4
3	2.014	54,7	19.959,6	57.893,5	6,8	2.477,0	7.592,7	9.870,5
4	2.015	56,6	20.644,6	78.538,1	7,0	2.562,0	10.154,7	13.201,1
5	2.016	58,5	21.353,1	99.891,1	7,3	2.649,9	12.804,6	16.646,0
6	2.017	60,5	22.085,9	121.977,0	7,5	2.740,9	15.545,5	20.209,1
7	2.018	62,6	22.843,8	144.820,9	7,8	2.834,9	18.380,4	23.894,5
8	2.019	64,7	23.627,8	168.448,7	8,0	2.932,2	21.312,6	27.706,4
9	2.020	67,0	24.438,7	192.887,4	8,3	3.032,8	24.345,5	31.649,1
10	2.021	69,3	25.277,4	218.164,7	8,6	3.136,9	27.482,4	35.727,1
11	2.022	71,6	26.144,8	244.309,6	8,9	3.244,6	30.727,0	39.945,0
12	2.023	74,1	27.042,1	271.351,6	9,2	3.355,9	34.082,9	44.307,7
13	2.024	76,6	27.970,1	299.321,8	9,5	3.471,1	37.554,0	48.820,2
14	2.025	79,3	28.930,0	328.251,8	9,8	3.590,2	41.144,2	53.487,4
15	2.026	82,0	29.922,8	358.174,6	10,2	3.713,4	44.857,6	58.314,9
16	2.027	84,8	30.949,7	389.124,4	10,5	3.840,9	48.698,5	63.308,0

No.	AÑO	RESIDUOS COMPACTADOS (M3)			CAPA DE COBERTURA (M3)			
		DÍA	AÑO	ACUM.	DÍA	AÑO	ACUM.	REQUERIDA*
17	2.028	87,7	32.011,9	421.136,3	10,9	3.972,7	52.671,1	68.472,5
18	2.029	90,7	33.110,5	454.246,8	11,3	4.109,0	56.780,2	73.814,2
19	2.030	93,8	34.246,8	488.493,5	11,6	4.250,0	61.030,2	79.339,2
20	2.031	97,0	35.422,1	523.915,6	12,0	4.395,9	65.426,1	85.053,9
21	2.032	100,4	36.637,7	560.553,3	12,5	4.546,7	69.972,8	90.964,6

Fuente: Estudio CGI, noviembre 2013

1.15.2.7 Capacidad de las celdas

Diseño de la celda diaria para el primer año

El dimensionamiento de las celdas se determinó por el volumen de los residuos compactados a disponer diariamente. Se definieron así diversos parámetros base para el diseño de la celda diaria para el primer año.

Tomando el área diaria calculada para el primer año de 64,2 m² se determina que teniendo una altura total de la celda de 1,00 m y frente de trabajo de 9,00 m el volumen será 58,5 m³ para el primer año, presentándose en la siguiente tabla las áreas y volúmenes requeridos para cada año.

Tabla 6. Avance anual calculado para cada período del proyecto

No.	AÑO	AVANCE ANUAL (M)
1	2.012	12.7
2	2.013	13.0
3	2.014	13.2
4	2.015	13.5
5	2.016	13.7
6	2.017	14.0
7	2.018	14.3
8	2.019	14.6
9	2.020	14.9
10	2.021	15.2
11	2.022	15.5
12	2.023	15.8
13	2.024	16.1
14	2.025	16.4
15	2.026	16.8
16	2.027	17.1
17	2.028	17.4
18	2.029	17.8
19	2.030	18.1
20	2.031	18.5

No.	AÑO	AVANCE ANUAL (M)
21	2.032	18.9
22	2.033	19.2
23	2.034	19.6
24	2.035	20.0
25	2.036	20.4
26	2.037	20.8
27	2.038	21.3
28	2.039	21.7
29	2.040	22.1
30	2.041	22.6

Teniendo en cuenta una capacidad volumétrica de 58.5 m^3 , la celda diaria del año 1 tendrá una base de 6,3 m, altura de 1,00 m (0,90 de residuos y 0.10 m de cobertura), frente de 9 m, taludes laterales verticales (los cuales no se cubren) y taludes frontales 3H: 1V. Diariamente se cubrirá con material térreo tanto la parte superior como frontal de la celda, material que será removido para la construcción de la celda contigua. A continuación, se presenta la figura con el diseño de la celda diaria para el primer año.

Figura 6. Diseño de la celda diaria

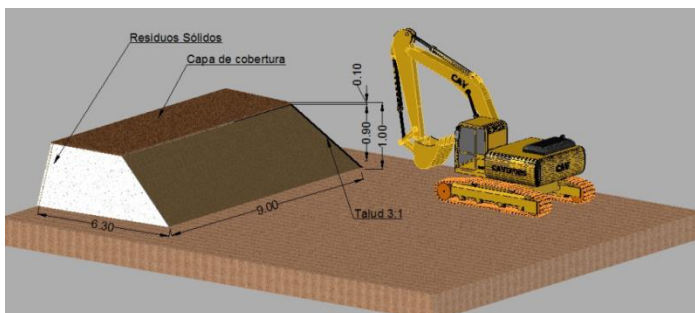


Tabla 7. Especificaciones de la celda

AÑO	VOLUMEN CELDA		ÁREA CELDA	
	DÍA	MENSUAL	DÍA	MENSUAL
2.012	58,5	1.755,4	64,2	1.925,6
2.013	59,4	1.782,9	66,5	1.993,9
2.014	61,5	1.844,1	68,7	2.062,3
2.015	63,6	1.907,4	71,1	2.133,1
2.016	65,8	1.972,8	73,5	2.206,3
2.017	68,0	2.040,6	76,1	2.282,0

AÑO	VOLUMEN CELDA		ÁREA CELDA	
	DÍA	MENSUAL	DÍA	MENSUAL
2.018	70,4	2.110,6	78,7	2.360,3
2.019	72,8	2.183,0	81,4	2.441,3
2.020	75,3	2.257,9	84,2	2.525,1
2.021	77,8	2.335,4	87,1	2.611,8
2.022	80,5	2.415,6	90,0	2.701,4
2.023	83,3	2.498,5	93,1	2.794,1
2.024	86,1	2.584,2	96,3	2.890,0
2.025	89,1	2.672,9	99,6	2.989,2
2.026	92,2	2.764,6	103,1	3.091,8
2.027	95,3	2.859,5	106,6	3.197,9
2.028	98,6	2.957,6	110,3	3.307,6
2.029	102,0	3.059,1	114,0	3.421,1
2.030	105,5	3.164,1	118,0	3.538,5
2.031	109,1	3.272,7	122,0	3.660,0
2.032	112,8	3.385,0	126,2	3.785,6

Fuente: Cálculos del consultor

1.15.2.8 Disposición de residuos

En la siguiente tabla se describe la capacidad y la vida útil de las etapas que se diseñaron para la disposición final de los residuos.

Tabla 8. Capacidad volumétrica de las etapas

ETAPA	CAPACIDAD VOLUMÉTRICA	VIDA ÚTIL EN AÑOS
Etapas 1	44.969,270	2,839
Etapas 2	47.229,727	2,982
Etapas 3	45.819,356	2,893
Etapas 4	43.949,322	2,775
Domo de cierre	287.992,400	8,512

1.15.2.9 Laguna de lixiviados

La construcción de la laguna de lixiviados busca almacenarlos con los siguientes propósitos:

- Homogenizar la carga de contaminantes.
- Regular el caudal de entrada a la planta de lixiviados.
- Contener los picos de generación por torrentes de lluvias o los excesos de producción de lixiviados por deficiencia en la operación de la disposición final.

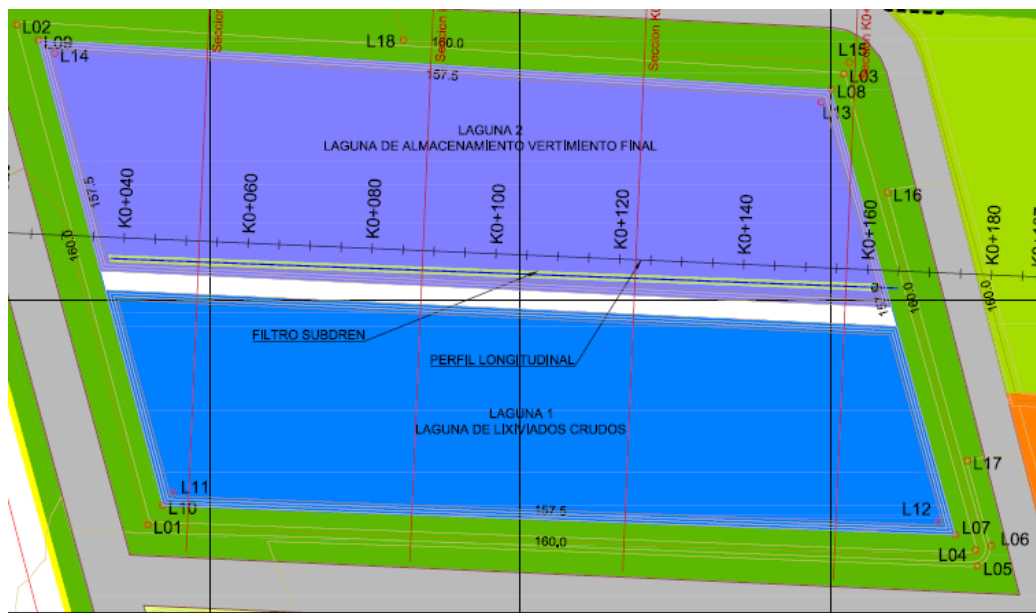
Para garantizar las condiciones de almacenamiento se deben realizar las siguientes actividades:

Sobre el terreno adecuado se procederá a instalar sobre la superficie del fondo de la laguna, una capa de material sintético impermeable (geomembrana de polietileno de alta densidad calibre 60

mils), conservando una pendiente mínima del 0,5% en el sentido longitudinal y las cotas establecidas. Sobre este sistema de protección del suelo se procederá al extendido de una capa de arcilla con un espesor mínimo de 0.30 m (se utilizará este espesor debido a que en los resultados de las pruebas de laboratorios arrojaron que el material del que está compuesto el fondo de la excavación, es un material altamente impermeable por lo tanto no se hace necesario colocar una capa de 1 metro de arcilla) conservando las pendientes de la conformación de la laguna.

La laguna de almacenamiento de lixiviados cuenta con una capacidad de 8.111 m³

Figura 7. Vista en planta de la laguna de lixiviados



Fuente: Estudio CGI, noviembre 2013

1.15.2.10 Infraestructura básica

A continuación, se presenta el diseño de la infraestructura básica requerida para la disposición final y obras de mitigación de impactos ambientales necesarias para el desarrollo del relleno sanitario de Riberalta.

Barreras vivas de protección contra olores

En las zonas demarcadas como área de amortiguamiento, se prevé la siembra de especies arbustivas que sirvan de aislamiento de efectos ambientales causados por las actividades del relleno sanitario, principalmente las referentes al componente aire (olores y material particulado, material volante). De preferencia se prevé el uso de especies endémicas del área.

Diseño de vías

Es importante mencionar que no se realizará la apertura de nuevas vías, el tránsito de vehículos se realizará por vías ya existentes, sin embargo, se realizará el mejoramiento y mantenimiento que a continuación se describe:

La vía estará compuesta por la subrasante (terreno natural), una base granular con un espesor de 0,30m; una capa de rodadura en afirmado con un espesor de 0,10m. Se deberá compactar hasta su densidad óptima de compactación, con el fin de asegurar que quede apta para las necesidades de la misma.

Estos espesores están definidos de acuerdo a los requerimientos de la vía y al terreno natural.

Después de compactar la base y la capa de rodadura, se deberán realizar ensayos Proctor de compactación, para verificar que se haya logrado la densidad requerida.

El ancho de la vía es de 6.0 m, para el diseño de las pendientes máximas de la vía se tuvo en cuenta las recomendaciones de los fabricantes de los equipos compactadores que se tienen proyectados utilizar. El ingreso directo al relleno sanitario consiste de portería, báscula de registro y oficinas.

Vías internas de desarrollo

El desarrollo vial interno de las zonas de disposición está marcado por la construcción de vías temporales, las cuales se emplazarán sobre material térreo y residuos sólidos. Estas vías desaparecerán al momento de culminar la operación de depósito de residuos.

Figura 8. Diseño de vías del relleno sanitario



Tabla 9. Longitudes de las vías

LONGITUD DE VÍAS (m)	
Acceso del relleno	181
Acceso a laguna de lixiviados	242,25
Acceso a celda de seguridad	220,20
Vía perimetral	1091

1.15.2.11 Protección de los recursos naturales

Los sistemas de protección ambiental se describen de manera detallada en el Programa de Prevención y Mitigación (PPM) pero se pueden resumir así:

- Establecimiento de franjas de protección ambiental.
- Construcción de sistema de manejo de aguas lluvias.
- Sistema de drenaje del relleno sanitario.
- Sistema para la gestión de lixiviados.
- Sistema para la gestión de biogás.
- Medidas operaciones de tipo ambiental.
- Sistemas de control ambiental.
- Plan de monitoreo ambiental.
- Plan de monitoreo y control de olores y vectores.
- Monitoreo de ruido.
- Monitoreo de lixiviados.
- Monitoreo de residuos sólidos.

1.15.2.12 Obras complementarias

Las obras de infraestructura que se construirán en el relleno son:

Adecuación de la entrada:

Caseta de control.

El relleno sanitario contará con una caseta de control de acceso y registro de personas y vehículos y personas que ingresan al mismo.

Figura 9. Caseta de control de acceso



Báscula

Con el fin de llevar un registro de las características, cantidad y fuente de los residuos que ingresan al relleno sanitario para su disposición, se instalará de un sistema de pesaje de los vehículos (báscula electrónica con capacidad de 60 ton) que ingresan con residuos sólidos al relleno en este lugar se debe registrar además la información correspondiente a:

- Peso del vehículo al ingreso al relleno.
- Peso del vehículo a la salida del relleno.
- Hora de Ingreso y egreso.
- Origen: lugar de donde vienen los residuos, para efectos de la operación es necesario codificar estos lugares para facilitar la labor de ingreso de datos y de hacer resúmenes de la información.
- Placa: identificación del vehículo.
- Compañía: nombre de la compañía transportadora de residuos.

Oficina

El relleno sanitario contará con una oficina para el personal administrativo, a continuación, se presenta la imagen de la misma.

Figura 10. Oficinas del relleno sanitario



1.15.2.13 Accesos y vías (vías internas, vías permanentes)

Durante la construcción del relleno sanitario, se deben conformar cuidadosamente los caminos de acceso interno dentro del recinto del relleno, ya que, por el permanente desplazamiento de estas rutas, aumenta la posibilidad de originar serios trastornos en épocas lluviosas.

Para entregar los residuos en el frente de trabajo, se acepta como vía interna una pequeña carretera con ancho suficiente para circulación en un sentido de los vehículos, en afirmado simple y con sus drenajes, estas deben mantenerse en buenas condiciones durante todo el año.

1.15.2.14 Cerramiento

Se debe construir una cerca perimetral para darle seguridad y disciplina a la obra. Es importante también para impedir el libre acceso de personas y animales al interior del relleno, dado que aquél no sólo entorpece la operación, sino también destruye las celdas, especialmente cuando se retiran los trabajadores al fin de la jornada diaria.

1.15.2.15 Acondicionamiento del terreno para las diferentes zonas

La adecuación del terreno es importante para mejorar sus condiciones y facilitar las operaciones de ingreso de los residuos sólidos, así como para la construcción de las celdas y las operaciones del relleno sanitario en general.

Las actividades que demanda la adecuación del terreno para la disposición de residuos sólidos son las siguientes:

Replanteo

Replanteo de las áreas a adecuar siguiendo las recomendaciones de pendientes longitudinales y transversales, así como las cotas establecidas en los planos de diseño.

Retiro de la cobertura vegetal

Desmote y retiro de la cobertura vegetal del área de trabajo replanteada en la actividad anterior.

Descapote

Descapote del área a intervenir para lograr una superficie apta para la colocación del sistema de impermeabilización del relleno

Llenos

Relleno con materiales requeridos de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones técnicas llegando a las cotas estimadas en los planos de diseño.

Cortes

Los taludes del terreno se dejan de tal manera que no causen erosión y puedan darle buena estabilidad al relleno. Estos pueden ser desde verticales hasta 3:1 (H:V), dependiendo del tipo de suelo.

Las terrazas deben tener una pendiente mínima del 1% hacia los taludes interiores para conducir las aguas de lixiviado a los drenajes, y evitar encharcamientos cuando se usen como vías temporales de acceso; lo anterior contribuye también a brindar mayor estabilidad a la obra.

Relleno de residuos

En la siguiente tabla se presentan los volúmenes de corte y rellenos en material térreo de las etapas del proyecto.

Tabla 10. Especificaciones del vaso de disposición

ÁREA TOTAL	ÁREA TOTAL m ²	CORTES m ³	RELLENOS m ³
apa 1	23.472,265	46150,517	0,587
Etapas 2	24.125,762	38602,010	0,325
Etapas 3	23.405,320	32764,275	0,421
Etapas 4	23.024,298	27804,978	0,265
Domo de cierre	94.027,645		

Impermeabilización de las áreas intervenidas

Con el objeto de evitar la fuga de lixiviados al subsuelo y por ende la contaminación de las aguas subsuperficiales y subterráneas, se deben adelantar las siguientes actividades tendientes a lograr la impermeabilización del fondo y las paredes del relleno.

Una vez conformado el terreno, sobre la superficie del fondo del relleno, se incorporará una capa de material sintético impermeable (geomembrana de polietileno de alta densidad calibre 60 mils), conservando una pendiente mínima del 0,5% en el sentido longitudinal y las cotas establecidas en los planos de diseño. Sobre este sistema de protección del suelo se procederá al extendido de una capa de arcilla con un espesor mínimo de 0.30 m (se utilizará este espesor debido a que en los resultados de las pruebas de laboratorios arrojaron que el material del que está compuesto el fondo de la excavación, es un material altamente impermeable por lo tanto no se hace necesario colocar una capa de 1 metro de arcilla) conservando las pendientes de la conformación de la base del relleno.

En el sector de los filtros donde estarán ubicadas las tuberías de drenaje de lixiviados, se dispondrá de un material granular con diámetro entre 3" y 4" conformando un canal junto con la tubería, conservando las pendientes del 0,5% en el sentido longitudinal (dirección del drenaje principal) y las cotas establecidas en los planos. Esta capa de grava tiene como función permitir el flujo de los lixiviados hacia la zona de filtros.

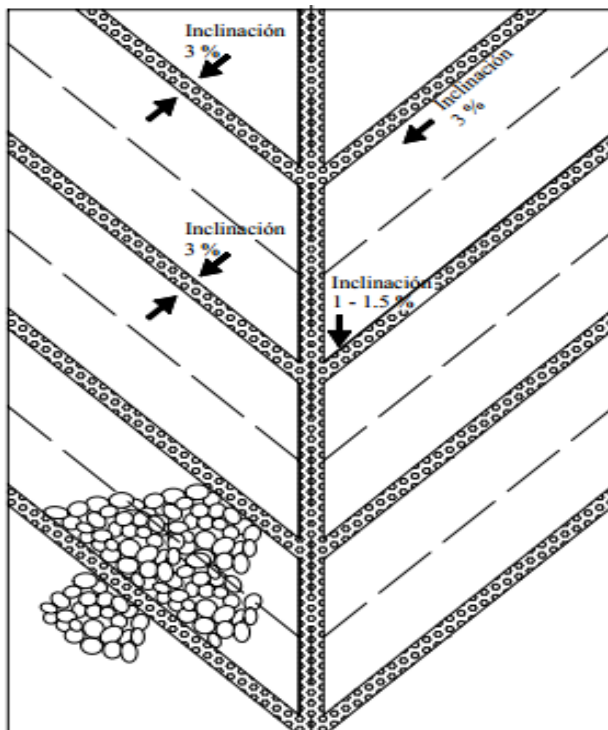
Sobre la conformación anterior, se dispondrá una capa granular, para poder así disponer los residuos sólidos.

Drenaje de lixiviados

La construcción de estas obras es tendiente a garantizar la recolección y conducción de los lixiviados generados por la descomposición de la fracción orgánica de los residuos sólidos dispuestos. Para garantizar este drenaje se deben realizar las siguientes actividades:

Sobre el terreno adecuado se procederá a la localización del sistema de filtros conforme a los diseños presentados, el cual puede ser similar al de un sistema espina de pez.

Tabla 11. Colocación del sistema de drenaje según el sistema “espina de pez”



Una vez realizado el replanteo de los filtros se procederá a las excavaciones del caso, conformando la sección del filtro de acuerdo a planos diseñados, siguiendo una pendiente mínima del 1% en el sentido longitudinal (dirección del drenaje principal) y del 1,5 al 3% en el sentido transversal, y las cotas establecidas en los planos de diseño.

Una vez se coloque la geomembrana contemplada en la impermeabilización del fondo del relleno, se procederá a la colocación de una capa de grava de 0,15 m de espesor y diámetro entre 1" y 2", sobre esta capa de grava se colocará una tubería perforada de 160 mm- 6" de acuerdo a los planos de diseño la cual debe ir perforada. Se recomienda que el diámetro del filtro principal sea mayor que los filtros secundarios; por último, se llena el filtro con una capa de grava de diámetro entre 1" y 2" hasta la cota señalada en los planos.

Tabla 12. Especificaciones del sistema de drenaje de lixiviados

ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD
ETAPA 1		
Red Principal	m	410,828
Red Secundaria	m	323,354
Cajas	un	2
Cámara de inspección	un	1
ETAPA 2		
Red Principal	m	388,029
Red Secundaria	m	327,735
Cajas	un	2
Cámara de inspección	un	1
ETAPA 3		
Red Principal	m	384,051
Red Secundaria	m	324,663
Cajas	un	2
Cámara de inspección		1
ETAPA 4		
Red Principal	m	285,316
Red Secundaria	m	331,703
Cajas	un	1
Cámara de inspección	un	1

Sistema de tratamiento de lixiviados

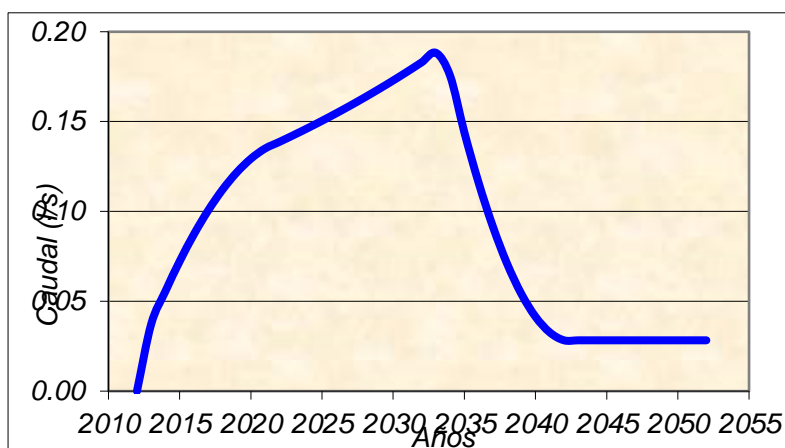
Tabla 13. Cantidad de lixiviados producidos

POR DISPOSICIÓN						POR INFILTRACIÓN EN FRENTE		TOTAL		
AÑO OPERACIÓN	TONELADAS DISPUESTAS	TONELADAS ACUMULADAS	M3/AÑO	%	L/S	M3/AÑO	%	M3/AÑO	L/S	M3/DÍA
2015	16.733	48.553	1.386	61%	0,0	892	39,146%	2.278	0,072	6,242
2016	17.308	65.860	1.859	68%	0,1	892	32,416%	2.751	0,087	7,537
2017	17.901	83.762	2.278	72%	0,1	892	28,138%	3.169	0,101	8,684
2018	18.516	102.277	2.639	75%	0,1	892	25,255%	3.531	0,112	9,675
2019	19.151	121.429	2.943	77%	0,1	892	23,258%	3.835	0,122	10,506
2020	19.809	141.237	3.185	78%	0,1	892	21,873%	4.077	0,129	11,171
2021	20.488	161.726	3.366	79%	0,1	892	20,947%	4.258	0,135	11,664
2022	21.191	182.917	3.481	80%	0,1	892	20,394%	4.373	0,139	11,981
2023	21.919	204.836	3.601	80%	0,1	892	19,851%	4.493	0,142	12,308
2024	22.671	227.507	3.724	81%	0,1	892	19,320%	4.616	0,146	12,647
2025	23.449	250.956	3.852	81%	0,1	892	18,799%	4.744	0,150	12,997

POR DISPOSICIÓN						POR INFILTRACIÓN EN FRENTE		TOTAL		
AÑO OPERACIÓN	TONELADAS DISPUESTAS	TONELADAS ACUMULADAS	M3/AÑO	%	L/S	M3/AÑO	%	M3/AÑO	L/S	M3/DÍA
2026	24.254	275.209	3.984	82%	0,1	892	18,290%	4.876	0,155	13,359
2027	25.086	300.295	4.121	82%	0,1	892	17,791%	5.013	0,159	13,734
2028	25.947	326.242	4.262	83%	0,1	892	17,303%	5.154	0,163	14,121
2029	26.837	353.079	4.409	83%	0,1	892	16,825%	5.301	0,168	14,522
2030	27.758	380.838	4.560	84%	0,1	892	16,358%	5.452	0,173	14,937
2031	28.711	409.549	4.717	84%	0,1	892	15,902%	5.608	0,178	15,365
2032	29.696	439.245	4.878	85%	0,2	892	15,456%	5.770	0,183	15,809
2033	30.715	469.961	5.046	85%	0,2	892	15,020%	5.938	0,188	16,267
2034	0	469.961	4.643	84%	0,1	892	16,113%	5.535	0,176	15,164
2035	0	469.961	3.650	80%	0,1	892	19,635%	4.542	0,144	12,444
2036	0	469.961	2.767	76%	0,1	892	24,372%	3.659	0,116	10,025
2037	0	469.961	1.998	69%	0,1	892	30,857%	2.890	0,092	7,918
2038	0	469.961	1.347	60%	0,0	892	39,837%	2.239	0,071	6,133
2039	0	469.961	817	48%	0,0	892	52,188%	1.709	0,054	4,682
2040	0	469.961	413	32%	0,0	892	68,345%	1.305	0,041	3,575
2041	0	469.961	139	14%	0,0	892	86,496%	1.031	0,033	2,825
2042	0	469.961	0	0%	0,0	892	100,000%	892	0,028	2,443
2043	0	469.961	0	0%	0,0	892	100,000%	892	0,028	2,443
2044	0	469.961	0	0%	0,0	892	100,000%	892	0,028	2,443
2045	0	469.961	0	0%	0,0	892	100,000%	892	0,028	2,443
2046	0	469.961	0	0%	0,0	892	100,000%	892	0,028	2,443
2047	0	469.961	0	0%	0,0	892	100,000%	892	0,028	2,443
2048	0	469.961	0	0%	0,0	892	100,000%	892	0,028	2,443
2049	0	469.961	0	0%	0,0	892	100,000%	892	0,028	2,443
2050	0	469.961	0	0%	0,0	892	100,000%	892	0,028	2,443
2051	0	469.961	0	0%	0,0	892	100,000%	892	0,028	2,443
2052	0	469.961	0	0%	0,0	892	100,000%	892	0,028	2,443

Fuente: Estudio CGI, noviembre 2013

Gráfico 1. Producción total de lixiviados en el relleno de Riberalta



Fuente: Estudio CGI, noviembre 2013

Descripción del sistema de tratamiento

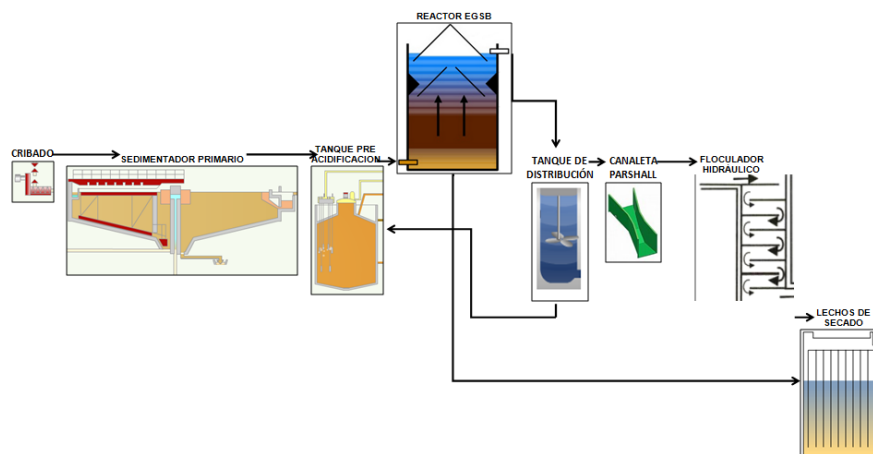
Se definió que la mejor opción es la alternativa descrita a continuación.

Alternativa para tratamiento de lixiviados

Tratamiento de lixiviados	
Alternativa 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tratamiento primario completo: Cribado-Homogenización - Desarenador 2. Tratamiento secundario: Reactor Anaerobio 3. Tratamiento terciario: tratamiento físico- químico 4. Lechos de secado.

La descripción gráfica del sistema de tratamiento se puede visualizar en la siguiente figura:

Figura 11. Tren de tratamiento para los lixiviados de Riberalta

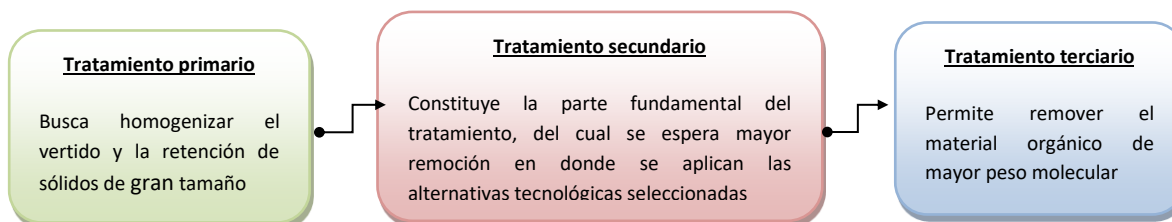


Fuente: Estudio CGI, noviembre 2013

Aspectos tenidos en cuenta para elegir el sistema de tratamiento

Teniendo en cuenta la variación de las características de los lixiviados que se presentan durante la operación del relleno sanitario en los siguientes parámetros: DBO, DQO, cloruros, sulfuros, turbiedad, sólidos (sedimentables – suspendidos – totales) y que parámetros como: alcalinidad, Cl, Na, K NO₂, NO₃, NH₄ no varían con las etapas de operación del relleno sanitario; se establece que la alternativa para el tratamiento de lixiviados en Riberalta estará constituida por las etapas que se presentan en la Figura No. 14

Figura 12. Descripción del tren de tratamiento de la planta diseñada para Riberalta



El diagrama muestra la solución definitiva escogida donde el tratamiento está constituido por un componente primario que tiene una etapa que busca la retención de los sólidos más gruesos que al pasar a la siguiente etapa pueden ocasionar obstrucción o problemas en el funcionamiento del sistema. Para ello se hace necesario que, de acuerdo con el tren de tratamiento, este procedimiento primario sea establecido.

El tratamiento secundario está constituido por un proceso biológico anaerobio que va a permitir la biodegradación de la materia orgánica mediante la intervención de microorganismos anaerobios estrictos y el fango granular que constituye el corazón de la tecnología UASB tipo EGSB.

El tratamiento terciario (físicoquímico) permite remover lodos y material orgánico complementario

Enfoque del diseño

Al momento de poner en marcha un sistema de tratamiento se hace necesario, antes de tomar una decisión de instalación, evaluar su factibilidad a partir de la combinación de los siguientes aspectos:

- Cumplimiento de las normas de vertido.
- Análisis de riesgos de la discontinuidad en el tratamiento.
- Costo de instalación, operación y mantenimiento y eventual reposición durante el horizonte de diseño.

La selección del sistema de tratamiento de un residuo líquido (como los lixiviados) depende en gran parte de su composición. En la medida en que la contaminación de origen orgánico sea importante, se deberá favorecer la utilización de un sistema biológico, mientras que cuando prevalece la contaminación no orgánica deberán implementarse sistemas de tratamiento fisicoquímico.

Del análisis de las tecnologías se concluyó que además del sistema biológico anaerobio es posible que se presente la necesidad de afrontar la degradación de los compuestos orgánicos no biodegradables por medio de tratamiento fisicoquímico. Esta situación implica que dicho tratamiento fisicoquímico pueda aplicarse en las siguientes dos condiciones:

- Como tratamiento final (terciario) donde a medida que la concentración de orgánicos decrece gradualmente, el lixiviado envejece y el material dispuesto se estabiliza.
- Como aporte de tratamiento que permita controlar el estado físico de los sólidos, remover color, turbiedad y otros compuestos orgánicos.

Los estándares ambientales del proyecto se rigen de acuerdo con la normativa vigente en materia de contaminación hídrica, según el Decreto supremo No 24176 del 08 de diciembre de 1995 y de acuerdo con el artículo 8.1 de la Norma Boliviana NB 742-760 del Ministerio de Desarrollo Humano de la Secretaría Nacional de participación popular, Subsecretaría de desarrollo urbano, Dirección nacional de saneamiento básico (Normas de residuos sólidos).

De acuerdo con esto los estándares mencionados en las normas, el sistema de tratamiento tiene en su contexto el acatamiento a los parámetros en caso de que el vertimiento final sea sobre aguas superficiales de clases C y D y/o subterráneas o la infiltración al terreno Natural.

Por lo tanto, el tren de tratamiento debe estar encaminado en dar cumplimiento a los siguientes parámetros conforme a los límites permisibles mencionados en la tabla No A-1, del Reglamento en materia de contaminación.

Por lo anterior, se ha propuesto un sistema combinado biológico y físico-químico, que permitirá optimizar el tratamiento de afluentes de calidad variable a lo largo del tiempo.

Utilidad del sistema de tratamiento

Los lixiviados de los rellenos sanitarios presentan una variación en la carga orgánica durante el tiempo de fermentación de la masa de residuos la cual depende de degradación biológica, la antigüedad y el tamaño del sitio. Estas variables hacen que la fracción de fácil degradación se transforme en biogás así sea en pequeñas cantidades, pero también se presentan cargas de nitrógeno amoniacal importantes. Por lo anterior el sistema de tratamiento propuesto para el relleno sanitario a construir en Riberalta, tiene un componente biológico aportado por el reactor anaerobio de manto de lodo de flujo ascendente que favorece el crecimiento de diferentes tipos de poblaciones microbianas, entre ellas bacterias nitrificantes y desnitrificantes que permiten convertir el amonio presente en los lixiviados en nitrógeno, a la vez que se reduce el contenido de materia orgánica biodegradable.

Los lixiviados también pueden contener niveles elevados de sólidos en suspensión que las aguas del relleno arrastran hacia la laguna de lixiviados diseñada. Estos niveles de sólidos se controlan con la aplicación del proceso fisicoquímico para coagularlos y precipitarlos, asegurando la calidad del lixiviado a tratar.

La utilidad del sistema de tratamiento es la combinación de estos componentes que permiten que el vertimiento se acerque al cumplimiento de las normas previstas para este tipo de sistemas, teniendo en cuenta la Ley del Medio Ambiente N° 1333 del 27 de abril de 1.992 y la disposición 2.4 del Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica, que es el referente en la prevención y control de la contaminación hídrica.

El sistema de vertimiento del efluente se realizará en dos etapas, la primera etapa se realizará como etapa de almacenamiento en la cual se deposita el efluente tratado en la laguna correspondiente cuya capacidad no excede el almacenamiento de dos años de tratamiento; la segunda etapa que es el vertimiento se divide en dos fases, la primera fase corresponde al vertimiento al Río Beni, se realizará únicamente en épocas de invierno y vendrá de la laguna de almacenamiento del efluente ya tratado **y cumpliendo los parámetros establecidos en el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (Se anexa parámetros en el ANEXO 9)**, este proceso se realizará a través de una manguera que deposita el efluente en los canales perimetrales que transportan aguas lluvias, una vez fuera del predio el efluente tratado será conducido mediante una canaleta en geomembrana de 0.5m de ancho por 0.4m de profundidad hasta una quebrada que drena sus aguas hacia el río Beni. La segunda fase de esta etapa se realiza en época de verano y consiste en la recirculación al reactor del efluente desde la laguna de almacenamiento; el sistema trabaja todo el tiempo con un caudal de 2lt/seg y éste se garantiza mediante la postura de bombas de succión de esa capacidad y se controla con válvulas de cierre en el bypass.

En época de verano, el sistema diseñado tiene en cuenta que no se hará descarga sobre los canales, sino que este lixiviado tratado se almacenará de manera que pueda ser utilizado en las siguientes opciones:

- Riego de vías internas del relleno, sin que este riego rebase los límites del predio.

- Cargue de agua al reactor en función de la disminución de los niveles por efecto de déficit de lixiviado aportado por la descomposición del material orgánico dispuesto y por la infiltración del frente de disposición
- Riego de zonas clausuradas para el mantenimiento de la vegetación colocada en la cubierta final.

Tren de tratamiento.

Tomando en cuenta los datos referenciados, las proyecciones de residuos, los aspectos referentes a la región de Riberalta y los aspectos demográficos del municipio, se ha optado por tratar los lixiviados provenientes del relleno sanitario de la siguiente manera:

Los lixiviados serán llevados inicialmente a un sistema de cribado constituido por una rejilla, para la remoción de sólidos superiores, luego a un sedimentador como tratamiento primario con el fin de remover los sólidos suspendidos y DBO presentes en los mismos, posteriormente serán conducidos a un reactor anaerobio de flujo ascendente – UASB cuya función es la remoción de la materia orgánica en condiciones anaerobias, finalmente los lixiviados serán sometidos a tratamiento físico-químico donde se realizará reducción de sólidos suspendidos o coloidales y parte de los compuestos orgánicos no biodegradables, con el fin de garantizar que el efluente de la planta de tratamiento de lixiviado del relleno sanitario de Riberalta efectúe una remoción acorde que no afecte el ambiente local.

A continuación, se hace una breve descripción de cada componente del sistema de tratamiento de lixiviados propuesto para el municipio de Riberalta.

Cribado

El cribado es la operación utilizada para separar material grueso del agua, mediante el paso de ella por una criba o rejilla. La rejilla planteada para el diseño del presente sistema de tratamiento se deberá construir bajo el método de limpieza manual, debido al escaso caudal con el que se trabajó para su modelación. Esta rejilla debe ser de tipo gruesa con aberturas de ¼ de pulgada como mínimo.

La finalidad de esta infraestructura es la protección de las bombas y los compartimientos del sistema de tratamiento, los cuales serán de varillas de acero. En la parte superior de la rejilla se proveerá una placa de drenaje o placa perforada, con el objeto de permitir el drenaje temporal del material removido.

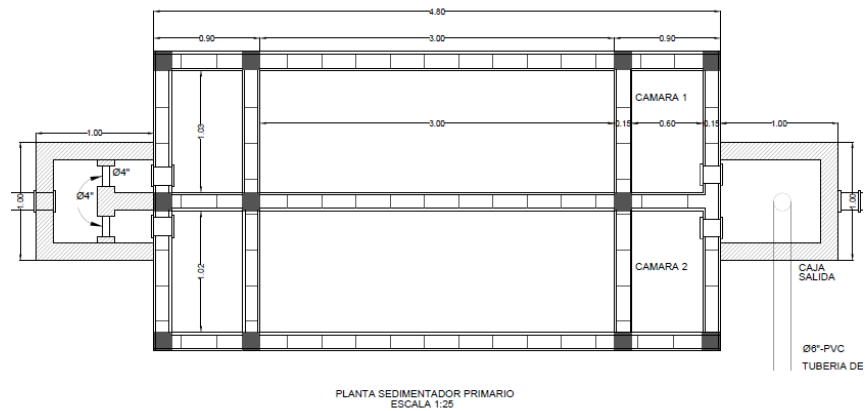
Sedimentador Primario.

El sedimentador primario, está diseñado para recibir los lixiviados producidos en el relleno de Riberalta. En este caso se eligió el de tipo rectangular debido a que representa bajos costos de construcción, operación y mantenimiento.

El número de sedimentadores a construirse es de dos unidades, con el fin de que una de las dos sirva como soporte de la otra en caso de daño o mantenimiento; por tal razón el dimensionamiento es igual para ambas unidades.

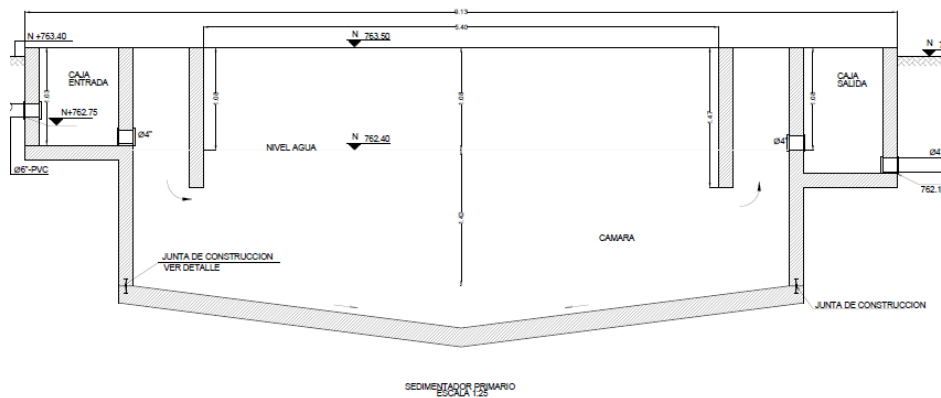
En el sedimentador, el lixiviado se mueve con velocidad muy baja hasta descargar por el extremo opuesto sobre un vertedero. En la entrada una pantalla disipa la velocidad del efluente y dirige el flujo hacia abajo; el material sólido suspendido sedimentable se deposita en el fondo del tanque. El lodo se extrae periódicamente hasta los lechos de secado, para su tratamiento y disposición final en el relleno sanitario.

Figura 13. Esquema del sedimentador primario



Fuente: Estudio CGI, noviembre 2013

Figura 14. Vista en perfil del sedimentador primario



Fuente: Estudio CGI, noviembre 2013

Reactor anaerobio UASB tipo EGSB

Los procesos de digestión anaerobia constituyen en la actualidad una de las tecnologías de tratamiento biológico más convenientes para la eliminación de materia orgánica, conocidos son sus múltiples beneficios: altas velocidades de carga orgánica, baja producción de lodos, generación de biogás (como fuente de energía); hoy son aplicados a muy variados tipos de aguas residuales, tanto industriales como municipales. Los lixiviados son generados por la descomposición de desechos sólidos, lo cual es una mezcla de compuestos orgánicos e inorgánicos, sólidos disueltos y coloidales; es un líquido altamente agresivo al ambiente, principalmente por su elevada carga orgánica representada en términos de DQO, por esta razón los lixiviados son susceptibles a tratamientos anaerobios.

Se propone un tratamiento anaerobio tipo UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket), el reactor de flujo ascensional y manto de lodos anaerobio, proceso en el cual el agua residual se introduce por el fondo del reactor y entra en contacto con el manto de lodo en condiciones anaerobias, garantizadas por la profundidad del reactor y la ausencia de transferencia de aire, mediante el sellamiento del reactor. Como resultado se produce gas Metano (CH_4) y Bióxido de Carbono (CO_2), que a su vez son los responsables de la circulación interna requerida por el proceso.

Las ventajas comparativas de esta tecnología son las siguientes:

- La cantidad de biomasa (lodos) producida por unidad de sustrato procesada es menor que en los procesos aerobios.
- Menores costos de operación por no necesitar incorporación de aire (oxígeno).
- Eventual utilización de gases subproductos (metano).
- Aceptación de altas y variables cargas hidráulicas y orgánicas.
- Menores requisitos de nutrientes.

Este diseño se basó en la variante EGSB (Expanded Granular Sluged Bed), el cual es una modificación de los UASB, que difieren en que presentan mayores tasas de aplicación de cargas orgánicas (hasta de 30 Kg DQO/m³-día) y velocidad ascensional (<10 m/h), menores tiempos de retención (entre 5 y 10 horas), menores áreas y en cuanto a las eficiencias de remoción se ha visto que este tipo de reactores presenta mayores porcentajes frente a los UASB, se han reportado entre 60 y 80 % de eficiencia de remoción, con reactores bien operados y con las condiciones nutricionales y medio ambientales idóneas para tratamientos anaerobios.

Las principales características que se tuvieron en cuenta para el diseño de la variante EGSB del UASB fueron:

- Alta velocidad ascensional o carga hidráulica.
- Altura del reactor.
- Estructura de separación trifásica (separador gas-líquido-sólido).
- Menor área del reactor.

Estas características permiten la expansión parcial (fluidización) del manto de lodos granular, mejorando el contacto agua - lodo y por consiguiente la eficiencia del tratamiento son mayores en menores tiempos de retención.

Es importante aclarar que para el correcto funcionamiento y buenas eficiencias de remoción del reactor anaerobio se debe llevar un estricto control sobre las variables que afectan la digestión anaerobia, por lo anterior es importante que en el momento de realizar el arranque del sistema se tenga claridad del sitio y quién va a realizar el monitoreo de dichas variables.

Red de captación de biogás

Una vez se haya terminado la construcción de sistema de filtro para evacuación de lixiviados y la barrera de impermeabilización del fondo del relleno se procederá a la localización y replanteo de los puntos donde se construirán las chimeneas para gases. El drenaje de gases está constituido por un sistema de ventilación en piedra o tubería perforada de concreto o PVC revestidas en piedra, que funciona a manera de chimeneas, las cuales atraviesan en sentido vertical todo el relleno desde el fondo hasta la superficie.

Estas chimeneas se construyen verticalmente a medida que avanza el relleno, procurando siempre una buena compactación a su alrededor; se recomienda instalarlas cada 20 o 50 m, de distancia (Tchobanoglous et. al., 1998. Gestión Integral de Residuos Sólidos), con un diámetro entre 0.30 y 0.50 m cada una.

Una vez localizado el punto donde se construirá la chimenea se retirará la capa de grava que se tiene sobre el filtro de lixiviados con el fin de permitir una mayor comunicación entre el filtro y la chimenea, pues se recomienda interconectar los drenes, a fin de lograr una mayor eficiencia en el drenaje de líquidos y gases en el relleno sanitario.

Sobre el área despejada del filtro se debe adelantar la armada del gavión y la colocación en su interior de una tubería PVC sanitaria con perforaciones de ½ pulgada de diámetro cada 10 cm.

Luego de colocada la tubería, se debe llenar el gavión con gravilla o material triturado, cuidando de no causar daños a la tubería ya instalada, el tamaño mínimo del material debe ser de 10 cm.

Tabla 14. Especificaciones del sistema de captación de biogás

ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD
ETAPA 1		
Chimeneas	un	18
ETAPA 2		
Chimeneas	un	16
ETAPA 3		
Chimeneas	un	16
ETAPA 4		
Chimeneas	un	16

Producción de biogás

A continuación, se presentan los resultados arrojados por el modelo aplicado para el relleno sanitario de Riberalta, en cuanto a la producción de biogás potencial en el tiempo estimado de vida del relleno, por el cual se asume que el 100% de los residuos degradables. En primera instancia se presenta la tasa de producción para cada año, tomando en cuenta lo expuesto en la metodología de la referencia, ya que se desconocen estos porcentajes para cada año de producción de biogás según el tipo de degradabilidad de los residuos presentes en el relleno.

Tabla 15. % de producción unitaria de biogás en un periodo de 15 años

MODELO ORIGINAL TCHOB.	TASA DE PRODUCCIÓN DEL BIOGÁS - AÑOS															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R.B.	0%	40%	30%	20%	10%	0%										
L.B.	0%	3%	5%	8%	11%	13%	12%	11%	9%	8%	7%	5%	4%	3%	1%	0%

Fuente: Gestión integral de Residuos Sólidos, Volumen 1 de George Tchobanoglous, Hilary Theisen, Samuel A. Vigil – Editado por Mc Graw Hill – 1.994

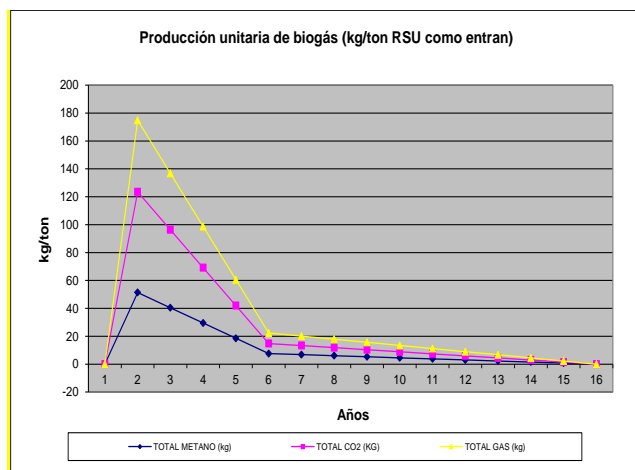
En cuanto a la tasa por año estimada a producirse en el relleno y a los datos totales de producción de compuestos de biogás para de los compuestos presentes en el relleno sanitario, en la siguiente tabla se presentan los valores de producción unitaria de biogás para un periodo de 15 años, según su rápida o lenta biodegradabilidad en kilogramos por año.

Tabla 16. Producción unitaria de biogás en un periodo de 15 años

				TASA DE PRODUCCIÓN (KG/AÑO)															
				AÑOS															
				TOTAL	PICO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
R.B.	Metano (kg)	124,7	1	0,0	49,9	37,4	24,9	12,5	0,0										
	CO2 (kg)	301,3	1	0,0	120,5	90,4	60,3	30,1	0,0										
L.B.	Metano (kg)	56,8	5	0	1,5	3,0	4,5	6,1	7,6	6,8	6,1	5,3	4,5	3,8	3,0	2,3	1,5	0,8	0,0
	CO2 (kg)	111,0	5	0	3,0	5,9	8,9	11,8	14,8	13,3	11,8	10,4	8,9	7,4	5,9	4,4	3,0	1,5	0,0

Fuente: Estudio CGI, noviembre 2013

Gráfico 2. Producción de biogás en un periodo de 15 años para RB y LB en Kg/año



Fuente: Estudio CGI, noviembre 2013

Infraestructura de monitoreo y control

La evaluación de la calidad de las aguas subterráneas se realizará mediante la construcción de pozos de inspección localizados en la periferia del relleno. Para la perforación se puede utilizar como equipo un barreno helicoidal tipo auger, el cual deberá tener la opción de barreno sólido y de eje hueco. Se debe dar preferencia a equipo con barreno de eje hueco de diámetro no inferior a 11,43 cm (4.5 pulgadas).

Los barrenos helicoidales tipo auger son apropiados para perforar en material no consolidado y moderadamente consolidado finamente gradado (partículas tipo arena y menores). Adicionalmente, debido a que no se utilizan fluidos de perforación, se reduce la posibilidad de introducir contaminantes al agua subterránea.

Los pozos se completarán en la tabla de agua, decidiendo en el campo y durante la construcción la profundidad definitiva dependiendo de las condiciones que se encuentren durante la perforación y los estudios geofísicos adelantados para el proyecto.

Infraestructura de servicios

El sitio debe contar con instalaciones mínimas que aseguren la comodidad y bienestar de los trabajadores. Para conseguir lo anterior, se debe llevar agua al relleno para los servicios sanitarios; en períodos secos, es aconsejable esparcir un poco de agua sobre la superficie del relleno con ayuda de una manguera, para obtener una mejor compactación y evitar la presencia de polvo. Se debe disponer igualmente de teléfono y energía eléctrica en el relleno sanitario.

Sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas

Se construirá un pozo séptico cuyas especificaciones de diseño se encuentran en los planos de diseño hidrosanitario oficinas relleno.

1.15.2.16 Área (m2) total del predio y área que será adecuada

En la siguiente tabla, se presenta la distribución general de áreas del proyecto.

Tabla 17. Áreas a intervenir

ÍTEM	ÁREA (m ²)
Oficinas	1669,940
Aprovechamiento	10105,534
Amortiguamiento	33864,654
Vías	13332,757
Laguna de lixiviados	9229,890
Planta de tratamiento de lixiviados	3889,270
Celda de seguridad	2105,380
VASOS DE DISPOSICIÓN	
Etapa I	23472,265
Etapa II	23472,265
Etapa III	24125,762
Etapa IV	23209,065
Área sin intervenir	128077,485

1.15.2.17 Diseño hidráulico

Manejo de aguas lluvias y subsuperficiales

El diseño hidráulico de las estructuras básicas tales como cunetas, canales y complementarias, se efectuó según los criterios que se describen a continuación.

Períodos de retorno para diseño de las estructuras hidráulicas

Los períodos de retorno para diseño de las estructuras hidráulicas según lo descrito con anterioridad

- Cunetas, escalones de disipación y alcantarillas: 10 años
- Canales, Box-culverts o alcantarillas de cajón: 20 años

Por las características del proyecto, el período de retorno adoptado para el diseño de Cunetas fue de 10 años y para Canales y Alcantarillas 20 años; sin embargo, se tuvo en cuenta por seguridad que, en el borde libre de las cunetas y canales, se abriguen sin rebosar crecientes hasta de 20 y 50 años respectivamente.

Diseño hidráulico de las cunetas y canales

El diseño hidráulico de los canales depende de los sistemas de drenaje superficial existentes, así como de las condiciones topográficas, del régimen de lluvias y del área aferente de escorrentía superficial entre otras.

El criterio más relevante para el diseño de estas estructuras se basó en la aplicación de la ecuación de Manning para flujo normal, asignando una pendiente de 0.5% y obteniendo en lo posibles velocidades medias del flujo mínimas de 0.60 m para evitar sedimentación y máximas de 1.50 m/s, especialmente en canales excavados en tierra o revestidas en bolsa suelos o similar; como régimen de flujo siempre se proyectó como subcrítico o tranquilo, donde las características lo permitan.

En algunos casos, dadas las áreas aferentes muy pequeñas y de hecho caudales máximos igualmente bajos, las dimensiones de cunetas y canales mínimas se establecieron en 0,30m de ancho y 0,20 m de alto, teniendo en cuenta su proceso constructivo.

Diseño hidráulico de las alcantarillas

Estas estructuras presentan un comportamiento de escurrimiento con controles hidráulicos a la entrada y a la salida. Para determinar la capacidad hidráulica de una alcantarilla se calculó la capacidad con control a la entrada se requieren como datos la sección transversal del conducto, la geometría de la embocadura y la profundidad del agua a la entrada o la altura del remanso. Para el análisis del control a la salida se debe tener en cuenta, adicionalmente, el nivel de agua a la salida, la longitud del conducto, la rugosidad y la pendiente longitudinal de la estructura.

En el diseño de las alcantarillas generalmente la profundidad del agua a la entrada es el factor dominante en la determinación de la capacidad de descarga, la cual relega a un segundo plano la rugosidad, la longitud del conducto y las condiciones de la salida.

El incremento en la pendiente de una alcantarilla se traduce en la disminución de la profundidad de la lámina de agua a su entrada en una cantidad ínfima de tal manera que una corrección en la pendiente se puede despreciar.

1.15.2.18 Plan de clausura y post clausura

Para realizar el cierre, clausura y rehabilitación del relleno sanitario del municipio de Riberalta, que funcionará hasta diciembre del año 2032 se debe tener en cuenta en primera instancia que el predio no podrá tener otro uso diferente al de recreación pasiva, y se deben realizar las actividades tendientes al manejo de lixiviado, gas producido durante la descomposición de los residuos en el relleno sanitario, y el drenaje de aguas superficiales, todo esto de acuerdo con la norma NB 760 la cual contiene los lineamientos para realizar la clausura del sitio de disposición final.

Planeación

Estudios hidrogeológicos

Se deben realizar estudios hidrogeológicos que describan la relación física entre el relleno sanitario y la hidrogeología del sitio y cualquier efecto observado en la calidad de las aguas subterráneas, durante la vida útil.

Levantamiento topográfico

Se debe realizar un levantamiento topográfico para determinar la conformación final del sitio, que muestre los contornos acabados del relleno sanitario, el área colindante y las características planimétricas importantes, tales como cuerpos de agua, bosques, vías, caminos, asentamientos, edificaciones, linderos, entre otros.

Fuente de materiales

Se deben tener en cuenta los siguientes parámetros:

- Identificación de las fuentes de donde se obtendrán los materiales de cobertura final, tales como arcilla o materiales sintéticos (de acuerdo al sitio). Debido a que la vida útil del relleno se plantea a 20 años no se dejan planteadas fuentes de consecución, pero se dejan plasmados los requerimientos básicos.
- Diseño del paisaje final incluyendo las especificaciones y los detalles de construcción.
- Diseño del programa preparatorio de nivelación que describa los requisitos del contorno del relleno sanitario y la nivelación superficial para la posterior colocación de la cobertura final.
- Diseño del programa de manejo y control de aguas superficiales, incluyendo el diseño de sistemas superficiales de drenaje y el control de la erosión y de la sedimentación.
- Diseño del programa de manejo y control de la contaminación de aguas subterráneas para la modificación del nivel freático natural y del flujo de las aguas subterráneas donde sea necesario mitigar los impactos adversos del relleno sanitario.
- Diseño del programa de manejo y control de lixiviado, requerido para los rellenos sanitarios revestidos y para los rellenos sanitarios no revestidos que necesitan descontaminar las aguas subterráneas.
- Diseño del programa de manejo y control del gas del relleno sanitario.
- Cálculo de costos para la construcción y la atención post clausura (es decir, operación, mantenimiento y control a largo plazo).

Actividades de preclausura

Tres meses antes del cierre se deben realizar las siguientes actividades:

- Repaso y refinamiento del plan del cierre para la integridad del sistema de disposición final de residuos.
- Determinación de la fecha y hora de cierre.
- Notificar a la autoridad ambiental y entes reguladores del cierre del relleno.
- Establecer canales e instrumentos de notificación a los usuarios del relleno mediante comunicación escrita, si se permite el descargue privado de residuos es necesario notificar al público en general. De igual manera es necesario que la ciudadanía se entere del asunto.

Actividades durante el proceso de cierre

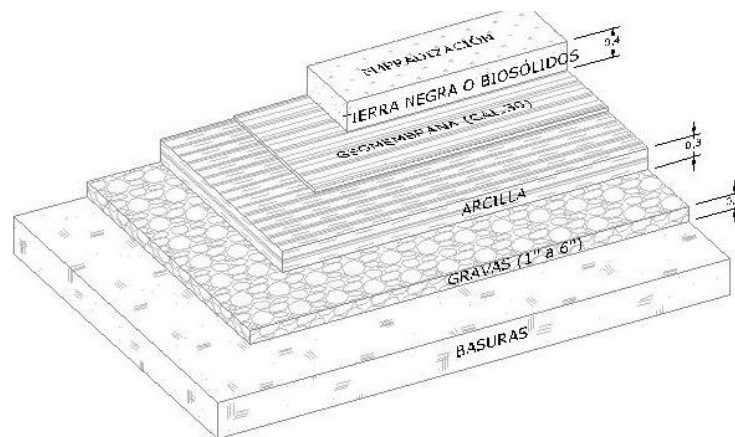
Las siguientes son las actividades que se deben realizar:

- No permitir la entrada de vehículos para el descargue de residuos.
- Ubicar señales en la entrada del relleno anunciando el cierre y el nuevo sitio de disposición final de residuos, indicar con avisos de seguridad.
- Recolectar cualquier tipo de residuos, basura, escombros dentro del área del relleno y disponerlos apropiadamente en celdas.
- Emplazar el material de cobertura sobre las celdas con residuos expuestos.
- El municipio de Riberalta se ha concebido el uso de estos terrenos en su integralidad como área verde, que en el mediano plazo puede ser empleado para fines recreativos tales como senderos ecológicos, parques o pulmones verdes.

Cobertura final de las celdas

A continuación, se presenta una figura del planteamiento de cobertura del cierre y saneamiento del relleno sanitario.

Figura 15. Diseño de la cobertura final del relleno sanitario



1.15.2.19Diseño de la celda de seguridad

Con el fin de realizar la adecuada disposición de los residuos hospitalarios infecciosos generados en el municipio de Riberalta, se diseñó una celda de seguridad, para la disposición de residuos sólidos hospitalarios de acuerdo con lo propuesto en la gestión de residuos del municipio, para lo cual estos deberán llegar a la celda para su disposición, con el debido tratamiento, ya que esta labor no es responsabilidad del operador del relleno sanitario.

- **Descripción de la celda de seguridad**

Aunque el tiempo de supervivencia de los gérmenes en los rellenos se ha calculado entre 1 a 2 meses, algunos microorganismos pueden sobrevivir por un período de hasta 6 meses en estas celdas. Esto determina que deban existir controles estrictos; durante este período la multiplicación

bacteriana se reduce por factores ambientales: temperatura baja, poco contenido de material orgánico, reducido nivel de humedad y por la competencia de bacterias saprofitas. La posibilidad de contaminar las aguas subterráneas es baja por la poca cantidad de líquidos y lixiviados que se produce.

Dentro de los desechos hospitalarios la cantidad de productos tóxicos persistentes es mínima por lo cual esta celda no se convertirá en un vertedero tóxico. La operación de esta celda debe realizarse con el total cumplimiento de las normas de bioseguridad para su personal, este cumplimiento representa la inexistencia de accidentes reportados entre los operarios de la celda.

Debido a que no se cuenta con el registro de cantidad de residuos hospitalarios y peligrosos, y a que no se realiza la adecuada gestión de los mismos en el municipio, no es posible conocer la cantidad precisa de estos residuos generados en establecimientos de salud, actualmente si bien los residuos son presentados por el generador de manera separada, el camión recolector los recoge conjuntamente con los demás residuos del sitio de tal manera que se mezclan.

La generación de residuos ordinarios de la ruta hospitalaria en el municipio es de 0,3 ton/día, con base en esta información, se calcula entonces la generación de residuos hospitalarios infecciosos para el periodo de diseño del proyecto (20 años).

Tabla 18. Producción de residuos hospitalarios Riberalta

AÑO	TON/AÑO MUNICIPIO	TON/AÑO HOSPITALARIOS	TON ACUMULADAS HOSPITALARIOS
2.012	15.641,28	109,49	109,49
2.013	15.552,00	108,86	218,35
2.014	15.444,00	108,11	326,46
2.015	15.312,00	107,18	433,64
2.016	15.144,00	106,01	539,65
2.017	14.952,00	104,66	644,32
2.018	15.324,00	107,27	751,58
2.019	15.720,00	110,04	861,62
2.020	16.116,00	112,81	974,44
2.021	16.512,00	115,58	1.090,02
2.022	16.932,00	118,52	1.208,54
2.023	17.352,00	121,46	1.330,01
2.024	17.928,00	125,50	1.455,50
2.025	18.540,00	129,78	1.585,28
2.026	19.188,00	134,32	1.719,60
2.027	19.836,00	138,85	1.858,45
2.028	20.520,00	143,64	2.002,09
2.029	21.228,00	148,60	2.150,69
2.030	21.948,00	153,64	2.304,32

AÑO	TON/AÑO MUNICIPIO	TON/AÑO HOSPITALARIOS	TON ACUMULADAS HOSPITALARIOS
2.031	22.704,00	158,93	2.463,25
2.032	23.484,00	164,39	2.627,64

De tal manera que, tomándose una densidad para los residuos hospitalarios de 0,4 ton /m³, ¹³se calcula entonces la vida útil para la celda, teniendo en cuenta un factor de cobertura intermedia de 1,2; dando como resultado una capacidad volumétrica de 7.213 m³.

Para este tipo de residuo está restringida la compactación debido a su naturaleza y las consecuencias que trae la compactación. Los taludes a trabajar en estas celdas son 2:1, y bermas de 0,5 metros.

Las dimensiones de la celda se presentan a continuación:

Tabla 19. Dimensiones de la celda

ÍTEM	LARGO (M)	ANCHO (m)	ÁREA (m2)
Longitud superficial	47,95	26,54	1230,06
Longitud fondo	37,36	16,67	587,01
altura total de la celda (m)	8	---	---
Altura nivel 1 (m)	5	---	---
Altura nivel 2 (m)	3	---	---
Volumen de llenado final (m ³)	7.213	---	---

1.15.3 Producto 3: Adquisición de lote de maquinaria pesada para la operación del relleno sanitario.

Para la operación del relleno sanitario, se tiene prevista la adquisición de maquinaria pesada en función a los requerimientos de manejo de residuos sólidos descritos en el proyecto de preinversión. La finalidad es asegurar las condiciones mínimas de operación, mantenimiento y vida útil del relleno sanitario.

1.15.4 Producto 4: Adquisición de lote de vehículos para recolección y barrido,

Respecto a los servicios de barrido, recolección, transporte y aprovechamiento, se ha previsto la incorporación de vehículos, equipamiento adquisición y maquinaria nuevos con tecnología adecuada a las necesidades de calidad de servicio, eficiencia y seguridad laboral.

¹³Dato estimado por el Consultor. Para el desarrollo del proyecto, se requiere realizar la caracterización de los residuos infecciosos generados en el municipio, de tal manera que se tenga los datos puntuales.

1.15.5 Producto 5: Construcción plantas de aprovechamiento de residuos sólidos urbanos (PARSU).

Como un incentivo a la inclusión y formalización de los segregadores, así como para reducir la carga volumétrica que tiene como destino la disposición final en rellenos sanitarios, se tiene prevista la construcción de plantas para el aprovechamiento de los RSU.

En el marco de la política nacional de la GIRS, que comprende la jerarquización de la gestión de los residuos sólidos (prevención, aprovechamiento y disposición final), se tiene previsto implementar plantas de aprovechamiento con infraestructura y tecnología básica para la producción de compost a partir de los residuos sólidos orgánicos, y plantas para la clasificación y aprovechamiento de los residuos sólidos potencialmente reciclables. Con el funcionamiento de dichas plantas se pretende reducir la cantidad de residuos sólidos que tiene como destino la disposición final en relleno sanitario y valorizar los RSU aprovechables.

El objetivo del esquema de aprovechamiento propuesto comprende la puesta en marcha de proyectos generadores de empleo para la población de segregadores que en la actualidad se encuentra trabajando en el botadero de modo que, al realizar su cierre, estos cuenten con nuevas oportunidades laborales al mismo tiempo que se alcanzan los beneficios ambientales de la reducción de cantidades dispuestas en el relleno sanitario.

Descripción del esquema del aprovechamiento

El componente de aprovechamiento está conformado por la implementación de dos proyectos principales; el primero de ellos consiste en la puesta en marcha de una planta de aprestamiento de residuos reciclables para su comercialización en la industria, el segundo proyecto comprende la implementación de una planta de transformación de residuos orgánicos para la producción y comercialización de compost. Con el desarrollo de estos proyectos los segregadores actuales del botadero contarán con oportunidades de formalizar su labor, mejorar su ambiente de trabajo, sus ingresos y en general contar con una mejor calidad de vida. Ellos podrán desempeñarse como operarios de las plantas para lo que deberán capacitarse y fortalecer cualidades y valores.

Uno de los factores de éxito más importantes en la operación de este tipo de proyectos radica en el aseguramiento del aprovisionamiento de materiales a las plantas. Dado que el esquema de recolección comprende la operación de rutas de recolección selectiva, queda al usuario del servicio de aseo la responsabilidad de realizar la entrega correcta de las fracciones de residuos a la ruta adecuada. Considerando que la comunidad en general no acostumbra a separar sus residuos por tipo de residuos, el esquema de aprovechamiento contempla también un proceso de sensibilización puerta a puerta a los usuarios que deberá ser realizado por promotores ambientales. Este trabajo de campo generará una oportunidad adicional para aquellos segregadores que deseen capacitarse y formarse como promotores ambientales.

Durante la operación las plantas serán dotadas por la municipalidad, sin embargo, la operación será responsabilidad de los segregadores quienes a través del programa de formalización conformarán una asociación de tipo cooperativo, hecho que se consolidará con la implementación del Plan de Inclusión Social.

El componente de aprovechamiento no se limita a los procesos que ocurren al interior de las plantas ya que su operación se interrelaciona con actores externos como lo son el operador del sitio de disposición final, el usuario del servicio, el operador del componente de recolección, la municipalidad y la entidad encargada de realizar el apoyo técnico a la asociación de segregadores.

Esquema operativo

Es importante mencionar que, aunque los procesos operativos de las dos plantas son diferentes, existen una serie de etapas o fases comunes en los esquemas de aprovechamiento de las dos fracciones principales de residuos (RSR y RSO).

Teniendo en cuenta lo anterior en la siguiente tabla se describen las etapas del esquema de aprovechamiento propuesto indicando los actores responsables de cada una.

Tabla 20. Etapas del esquema operativo de aprovechamiento de RSR y RSO

ETAPA	DESCRIPCIÓN		RESPONSABLE
SENSIBILIZACIÓN AL USUARIO	Acercamiento de los promotores ambientales a los usuarios del servicio de aseo para la sensibilización sobre buenas prácticas de separación en la fuente y divulgación de horarios y frecuencias de las rutas selectivas. Corresponde a la ejecución del Plan de comunicación directa.		Promotores ambientales de asociación cooperativa de recicladores operador de las plantas
	Sensibilización a los usuarios a través de estaciones de radio, promoción en espacio público, mensajes de texto y redes sociales. Corresponde a la ejecución del Plan de comunicación masiva		Municipalidad
SEPARACIÓN EN LA FUENTE	Comprende la separación y entrega, por parte de los usuarios a la ruta correspondiente, de las tres fracciones: orgánicos, inorgánicos y resto de ordinarios, a ser recolectados por el servicio de aseo.		Usuarios del servicio de aseo
RECOLECCIÓN SELECTIVA	Comprende la recolección programada de las rutas selectivas de residuos orgánicos con una frecuencia semanal, y de residuos inorgánicos con una frecuencia quincenal. En el caso de los residuos orgánicos las rutas diferenciadas de recolección de podas y corte de césped también llevan sus residuos a la planta de orgánicos.		EMAUR
RECEPCIÓN, PESAJE Y REGISTRO DE VEHÍCULOS RECOLECTORES DE RUTA SELECTIVA	Comprende el registro, identificación, pesaje de los vehículos de las rutas selectivas en el momento de entrada y salida de los mismos.		Contratista, Operador del relleno sanitario
OPERACIÓN DE PLANTA	RSR	RSO	Asociación cooperativa de recicladores operador de las plantas
	Comprende la ejecución de las labores requeridas para el aprestamiento del material reciclable. Las etapas operativas son: <ul style="list-style-type: none"> • Alistamiento de material • Clasificación y beneficio • Embalaje • Almacenamiento temporal • Despacho. 	Comprende los procesos para la producción de compost. Las etapas operativas son: <ul style="list-style-type: none"> • Adecuación de material orgánico, • Homogenización y mezcla, • Fermentación, maduración, • Cribado y 	

		embalaje, almacenamient o temporal • Despacho.	
DISPOSICIÓN FINAL DE RECHAZOS	Como resultado de los procesos operativos de la planta se generan una serie de rechazos de material no aprovechable que deberán ser dispuestos por el operador de disposición final en el relleno sanitario.		Contratista, Operador del relleno sanitario

El mayor porcentaje de rechazos se presenta en papeles y cartones, dado que ellos son más susceptibles a la contaminación con sustancias orgánicas y grasas que acaban por arruinar su potencial reciclable. Le siguen el plástico, el vidrio y el metal. Como resultado del proceso de apresamiento se tiene que entre un 90 y 95% de los residuos que ingresan a este tipo de plantas se convierte efectivamente en material comercializable.

En el caso de los RSO la experiencia ha demostrado que entre un 30 y 40% del material que ingresa a la planta es convertido en producto final comercializable. Esta reducción tan significativa se debe no solo al retiro de materiales contaminantes en la primera fase de adecuación del material, sino a la importante reducción del volumen debido principalmente a la deshidratación que ocurre en el proceso de fermentación.

Figura 16. Esquema operativo del aprovechamiento de RSR

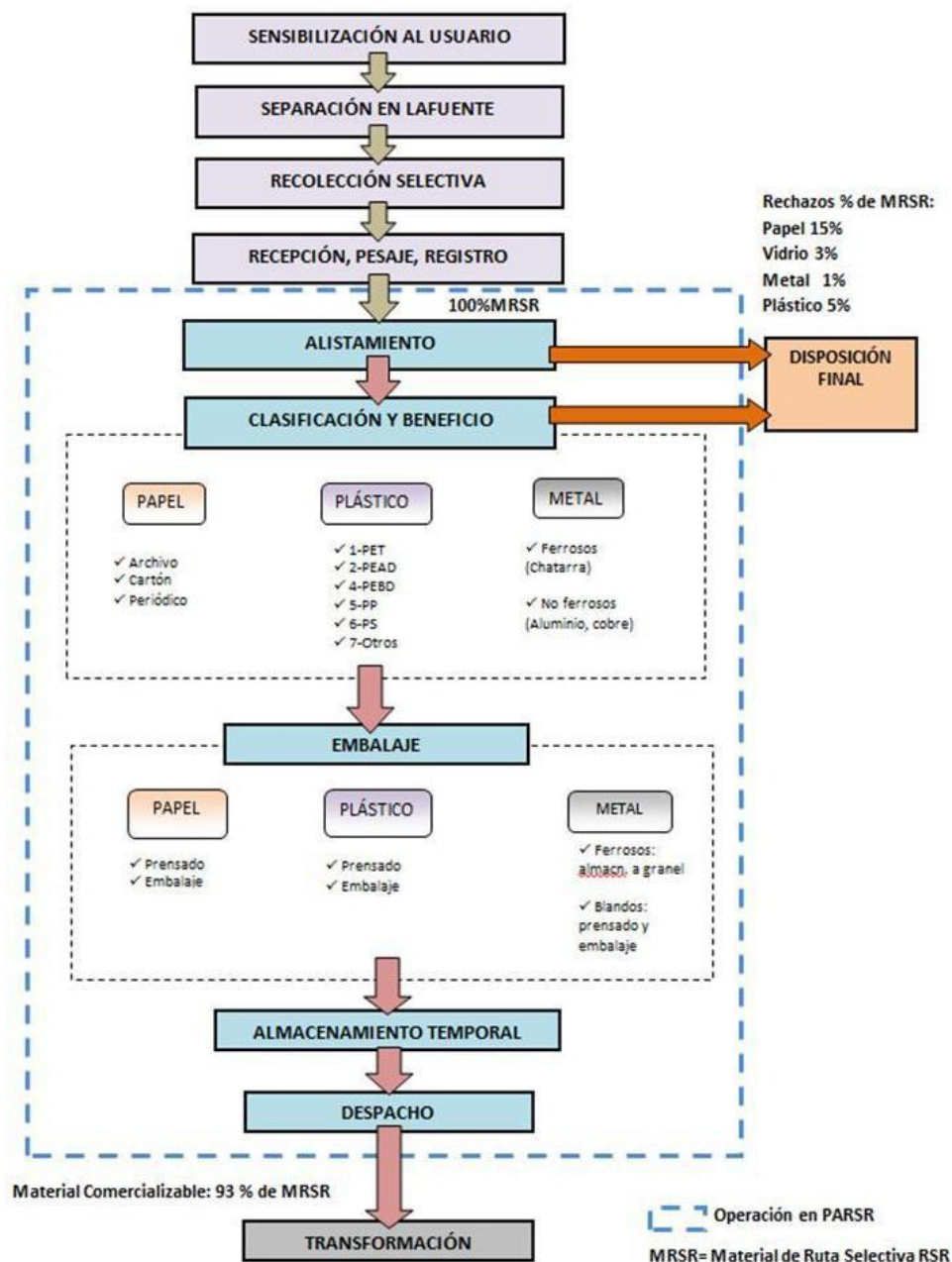
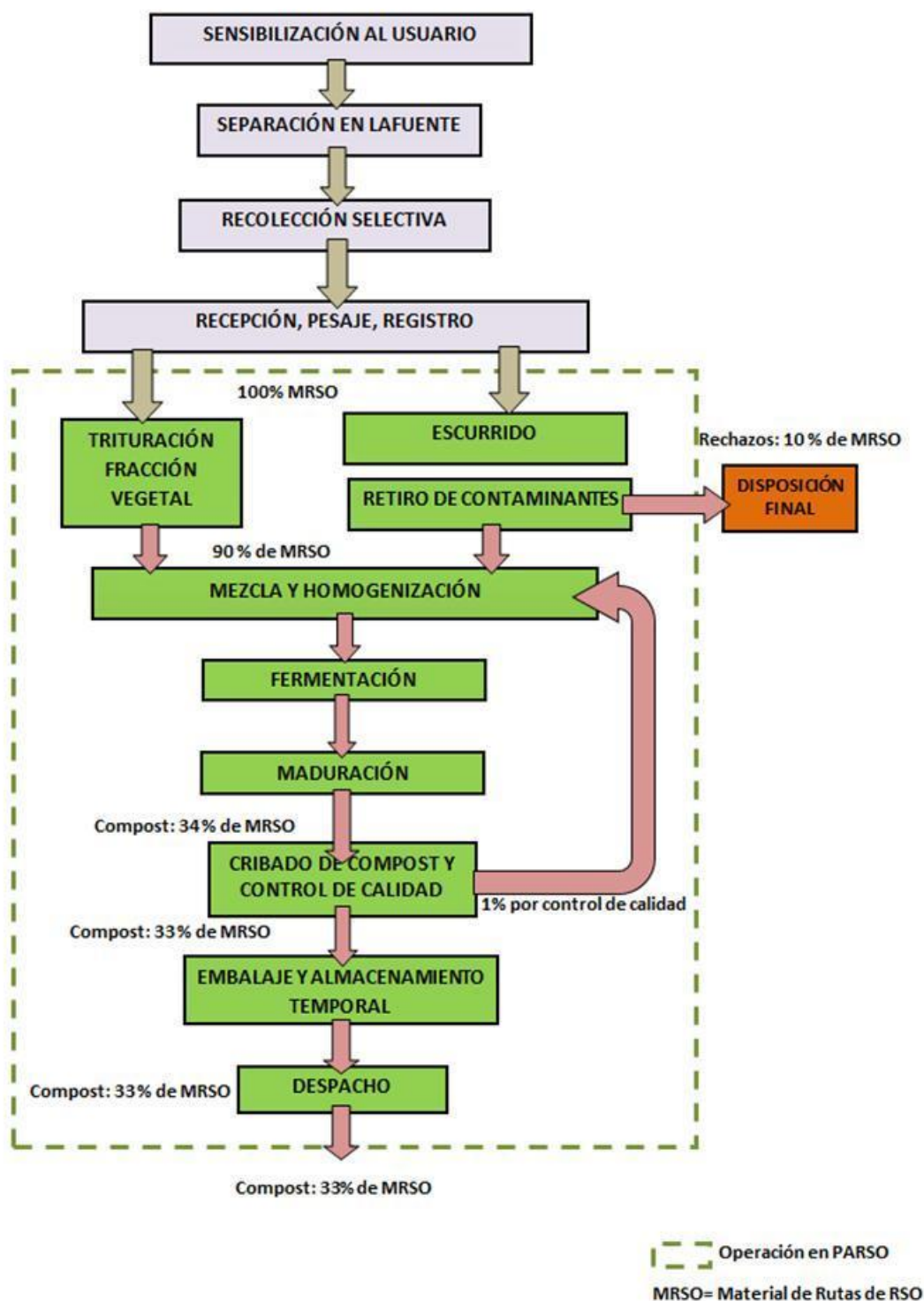


Figura 17. Esquema operativo del aprovechamiento de RSO



Descripción del Plan operativo de aprovechamiento

La memoria operativa comprende la descripción de los procesos a ser ejecutados por la asociación cooperativa de segregadores ya sea dentro o fuera de las plantas, es decir abarca también los procesos realizados por los promotores ambientales.

En la siguiente figura se aprecia el modelo en que se encuentran definidos los macroprocesos tanto del aprovechamiento de RSO como de RSR. Se observa principalmente el macroproceso de planeación el cual define los objetivos y metas a ser alcanzadas a través de indicadores de seguimiento que posibilitan la realización del control interno a todos los demás procesos y que permite realizar análisis para efectuar recomendaciones y cambios.

Figura 18. Macroprocesos del esquema de aprovechamiento

PLANEACIÓN Y CONTROL INTERNO		
APROVISIONAMIENTO	PRODUCCIÓN	COMERCIALIZACIÓN
GESTIÓN DE CALIDAD		
GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA		

Los macroprocesos operativos pretenden asegurar el correcto flujo de materiales desde el aprovisionamiento de los mismos a la planta pasando por la producción para así obtener los mayores beneficios en la comercialización. Como procesos transversales se encuentran el aseguramiento de la calidad y la gestión administrativa y financiera de las plantas.

En la siguiente tabla se describen cada uno de los macroprocesos definidos anteriormente, su objetivo y los procesos que los conforman.

Tabla 21. Procesos del esquema de aprovechamiento

MACROPROCESO	OBJETIVO	PROCESOS
PLANEACIÓN Y CONTROL INTERNO	Optimizar la operación de la planta a través de la formulación, evaluación y verificación del cumplimiento de las metas	<ul style="list-style-type: none"> • Planeación • Control interno
APROVISIONAMIENTO	Recibir y administrar las cantidades de MPR requerido para la operación de la planta.	<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilización • Recibo de material • Control de aprovisionamiento • Manejo de almacén
PRODUCCIÓN	Garantizar el aprestamiento de los materiales en las calidades y cantidades requeridas por los clientes,	<ul style="list-style-type: none"> • Programación y control de planta • Aprestamiento de material, en el caso de RSR • Producción de compost • Mantenimiento
COMERCIALIZACIÓN	Satisfacer la demanda del mercado y las necesidades de los clientes	<ul style="list-style-type: none"> • Mercadeo • Ventas y facturación
GESTIÓN DE CALIDAD	Garantizar la aplicación de medidas que permitan ejercer control de calidad de modo que se asegure el cumplimiento de las expectativas de los clientes	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad
GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA	Administrar responsablemente los recursos físicos y la información financiera	<ul style="list-style-type: none"> • Servicios administrativos • Contabilidad y gestión financiera

1.15.6 Producto 6: Estudios y diseños elaborados

El producto seis (6), incluye los siguientes estudios y diseños:

- Estudios técnicos de ingeniería de detalle para cada proyecto (Construcción de Rellenos Sanitarios y cierre de botaderos actualmente en operación)
- Estudios de valoración contingente Disponibilidad A Pagar (DAP) ex ante y
- Estudios de valoración contingente Disponibilidad A Pagar (DAP) ex post.

1.16 COMPONENTE II. APROVECHAMIENTO DE RSU E INCLUSIÓN Y FORMALIZACIÓN DE SEGREGADORES

El cierre del botadero implicaría el cese de actividades de los segregadores, puesto que por condiciones laborales, sanitarias, ambientales y legales no pueden permanecer en dichos lugares. Bajo ese contexto, se tiene prevista la inclusión y formalización (organización) en primera instancia de este grupo de personas en actividades similares como la de recolección diferenciada, clasificación, reciclaje, compostaje o bien como facilitadores para promover la separación en origen. Esta situación implica generar estrategias de formalización y capacitación entre otras, mejorando sus condiciones de trabajo, generando beneficios sociales, económicos y medio ambientales.

1.16.1 Producto 7: Equipamiento de las Plantas de Aprovechamiento de Residuos Sólidos

En el marco de la política nacional de la GIRS, que comprende la jerarquización de la gestión de los residuos sólidos (prevención, aprovechamiento y disposición final), se tiene previsto implementar plantas para la producción de compost a partir de los residuos sólidos orgánicos, y plantas para la clasificación y aprovechamiento de los residuos sólidos reciclables. Con el funcionamiento de dichas plantas se pretende reducir la carga volumétrica de los residuos que tiene como destino la disposición final y valorizar los residuos aprovechables. Las plantas de aprovechamiento serán operadas preferentemente por los segregadores que hayan decidido formar parte de la inclusión y organización.

El funcionamiento de cada una de las plantas iniciará una vez hayan concluido las obras del relleno sanitario y en paralelo se hayan desarrollado actividades socioeducativas hacia la población para fomentar la separación de los residuos sólidos en la fuente de generación. Como parte del proceso de aprovechamiento y del servicio de recolección; los proyectos pueden incluir la implementación de puntos verdes en centros de gran generación y otros lugares estratégicos, que consiste en la instalación de contenedores con colores diferenciados.

1.16.2 Producto 8: Capacitación de segregadores

A través de planes integrales se prevé diseñar las estrategias y acciones que promoverán los procesos de capacitación, formalización e inclusión en las etapas de manejo de los RSU.

Los segregadores serán principalmente capacitados en aspectos técnicos relacionados a la operación de las plantas de clasificación de materiales reciclables y de compostaje. Paralelamente, serán capacitados en aspectos técnicos relacionados al trabajo operativo en los rellenos sanitarios y planta de tratamiento de lixiviados. Ambos rubros serán la primera opción para su inclusión como trabajadores formales de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU).

Como ejes transversales serán capacitados en aspectos organizativos, asociativos, administrativos – económicos, socioeducativos y legales, con el fin que, en una segunda etapa en el marco del Plan de Inclusión y Formalización, los segregadores organizados y capacitados se hagan cargo del componente de aprovechamiento en coordinación y directa relación con el GAM Riberalta.

En los casos que corresponda, se analizarán alternativas diferentes de trabajo para los segregadores que actualmente laboran en el botadero.

1.16.3 Producto 9: Elaboración e implementación del plan de inclusión y formalización de segregadores.

En el marco de la Política de Medio Ambiente y cumplimiento de Salvaguardias del BID (OP-703), se tiene previsto abordar procesos de capacitación orientados a promover la inclusión y formalización de los segregadores que realizan sus actividades en los actuales sitios de disposición final.

Inicialmente, los segregadores predispuestos a formalizar su trabajo en actividades relacionadas al aprovechamiento de RSU serán integrados como personal operativo de las plantas de aprovechamiento y/o como promotores o sensibilizadores de la población para promover la separación en fuente. Posteriormente, y en función de los resultados logrados, se podrá implementar la fase de auto sostenibilidad del componente de aprovechamiento, preparando las condiciones para la operación de este componente directamente a través de los segregadores organizados, formalizados y capacitados.

1.17 COMPONENTE III. DESARROLLO DE INSTRUMENTOS PARA LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SERVICIOS.

Para lograr la sostenibilidad de los servicios de la GIRSU, se prevé fortalecer a las entidades comprometidas con el sector de Residuos Sólidos a través de: la Ejecución de los Planes Municipales de Gestión Integral de Residuos Sólidos en el municipio y mediante el desarrollo de sistemas de planificación e información sectorial para el Seguimiento y Control de la GIRS por parte de la Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos (DGGIRS).

1.17.1 Producto 10: Planes de Fortalecimiento Institucional, elaborados

Comprende la formulación de instrumentos para orientar y/o establecer la GIRS tanto a nivel administrativo para la DGGIRS como técnico para la Empresa Municipal de Aseo Urbano de Riberalta (EMAUR). En ese orden se ha previsto la formulación de manuales de organización, procesos y procedimientos, así como guías y reglamentos técnicos en el marco de los componentes de la GIRS.

1.17.2 Producto 11: Desarrollo e implementación del sistema de planificación, seguimiento e información sectorial de residuos sólidos, para la Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos (DGGIRS).

El Sistema de Planificación, Seguimiento e Información Sectorial de Residuos Sólidos, comprende el desarrollo de un sistema informático de gestión de información para la DGGIRS, mediante procesos y procedimientos establecidos para la planificación, seguimiento, monitoreo y flujo de información de EMAUR y el GAM Riberalta, vinculados a una base de datos. Este producto estará vinculado con los sistemas de gestión, constituyéndose en una herramienta para la actualización de información del estado de situación de la GIRS.

1.17.3 Producto 12: Desarrollo e implementación del sistema de planificación, gestión e información gerencial para la Empresa Municipal de Aseo Urbano de Riberalta (EMAUR).

El Sistema de Planificación, Gestión e Información Gerencial para EMAUR, se constituye en un módulo del Sistema de Planificación, Seguimiento e Información Sectorial de Residuos Sólidos de la DGGIRS (producto 11), que alimentará mediante flujo de datos e información relativos a la operación del SAU y la GIRS y ejecución de proyectos a nivel local, al sistema central antes mencionado.

Simultáneamente a la implementación del sistema de información para EMAUR, y como parte del fortalecimiento institucional de la misma, se tiene previsto el equipamiento de la misma, que consta de: mobiliario, equipos informáticos y otros. Asimismo, se ha previsto la realización de talleres de capacitación al personal técnico de EMUR, en cuanto a la operación y mantenimiento de este sistema.

1.17.4 Producto 13: Elaboración de estudios de generación y caracterización de residuos sólidos

A través de este estudio, se podrá determinar la Producción Per-Cápita (PPC), la cantidad de residuos generados y la composición de los residuos. Estos parámetros son la base para diseñar los sistemas de aseo urbano, y para implementar sistemas de aprovechamiento.

1.17.5 Producto 14: Elaboración del plan de comunicación y concientización ciudadana.

Comprende la elaboración de un Plan de comunicación y concientización ciudadana con el objetivo de generar estrategias y plantear actividades orientadas a difundir la implementación del proyecto, generar conciencia ciudadana y participación corresponsable.

1.17.6 Producto 15: Implementación del plan de operación y mantenimiento del PGIRSU.

Considerando la falta de experiencia y capacidad técnica del GAM Riberalta para la operación y mantenimiento de un relleno sanitario, además de las plantas de tratamiento de lixiviados y de aprovechamiento; es imprescindible garantizar la adecuada operación del mismo y obras complementarias mediante un plan de operación y mantenimiento del Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (PGIRSU) que incluye: la contratación de personal técnico, el suministro de insumos químicos para el tratamiento de lixiviados, el control y monitoreo ambiental; por lo que se ha previsto la formulación de un plan de operación y mantenimiento.

1.18 FASES DEL PROYECTO Y ACTIVIDADES

Sector:	Saneamiento Básico
Subsector:	Eliminación de Residuos Sólidos
Actividad específica:	Gestión Integral de Residuos Sólidos

1.19 ETAPAS DEL PROYECTO

El proyecto Implementación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos en Riberalta contará con las siguientes actividades incluidas dentro de cada etapa a lo largo de su vida útil:

ETAPA EJECUCIÓN [X]

COMPONENTE I: INFRAESTRUCTURA

- Producto 1: Cierre del botadero actualmente en operación.
- Producto 2: Construcción del relleno sanitario
- Producto 3: Compra de lote de maquinaria pesada para la operación del relleno sanitario
- Producto 4: Compra de lote de vehículos para recolección y barrido.
- Producto 5: Construcción de las Plantas de Aprovechamiento de Residuos Sólidos Urbanos (PARSU)
- Producto 6: Elaboración de estudios y diseños elaborados

ETAPA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO [X]

COMPONENTE II: APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, INCLUSIÓN Y FORMALIZACIÓN DE SEGREGADORES

- Producto 7: Equipamiento de las Plantas de aprovechamiento de residuos sólidos.
- Producto 8: Capacitación de Segregadores
- Producto 9: Elaboración del Plan de inclusión y formalización de Segregadores.

COMPONENTE III: SOSTENIBILIDAD DE LOS SERVICIOS DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

- Producto 10: Elaboración de los planes de fortalecimiento institucional.
- Producto 11: Desarrollo del Sistema de Planificación, Seguimiento e Información Sectorial de Residuos Sólidos.
- Producto 12: Desarrollo del Sistema de Planificación, Gestión e Información Gerencial para entidades municipales.
- Producto 13: Elaboración del estudio de generación y caracterización de residuos sólidos.
- Producto 14: Elaboración del Plan de comunicación y concientización ciudadana.
- Producto 15: Implementación del Plan de operación y mantenimiento del PGIRSU en Riberalta.

ETAPA DE FUTURO INDUCIDO [X]

- Manejo sostenible de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en el Municipio.
- Mejor calidad de vida de los pobladores del Municipio de Riberalta.

ETAPA DE CIERRE [X]

- Cierre y clausura de las actividades en el Relleno Sanitario y Plantas de Tratamiento.
- Post clausura del Relleno Sanitario (lagunas de lixiviados, plantas de tratamiento).

1.20 ÁMBITO DE ACCIÓN DEL PROYECTO

El municipio de Riberalta está localizado en la zona norte del país, a 930 kilómetros de La Paz; es la segunda ciudad más importante del Departamento de Beni, después de su capital Trinidad, y la primera sección Municipal de la Provincia Vaca Díez.

Se encuentra ubicado en la frontera entre los Departamentos de Beni y Pando y en el encuentro de los ríos Madre de Dios y Beni, los cuales vierten sus aguas en el Río Madera, afluente del Amazonas.

Por lo tanto, el ámbito de aplicación del proyecto es rural.

1.21 RECURSOS HUMANOS (mano de obra)

Se demandará recursos humanos para llevar adelante todas y cada una de las actividades descritas con anterioridad.

Sin embargo, existe diferenciación de mano de obra permanente, no permanente, calificada y no calificada la misma que se empleará de acuerdo a requerimiento:

Mano de obra no calificada, para los trabajos de limpieza, acopio de material local, excavación manual y disposición de materiales; etc.

Mano de obra calificada y semicalificada, principalmente construcción y asumir la dirección de la obra.

Tabla 22. Recursos humanos en la etapa de ejecución

CALIFICADA:	PERMANENTE:	NO PERMANENTE:	NO CALIFICADA:	PERMANENTE:	NO PERMANENTE:
	20	40		----	60

Durante la etapa de operación el requerimiento de la mano de obra es el siguiente:

Tabla 23. Recursos humanos en la etapa de operación

CALIFICADA:	PERMANENTE:	NO PERMANENTE:	NO CALIFICADA:	PERMANENTE:	NO PERMANENTE:
	10	5		7	10

Tabla 24. Recursos humanos en la etapa de mantenimiento

CALIFICADA:	PERMANENTE:	NO PERMANENTE:	NO CALIFICADA:	PERMANENTE:	NO PERMANENTE:
	10	5		7	10

Tabla 25. Recursos humanos en la etapa de cierre

CALIFICADA	PERMANENTE	NO PERMANENTE	NO CALIFICADA	PERMANENTE	NO PERMANENTE
	5	2-		7	7

1.22 RECURSOS NATURALES DEL ÁREA QUE SERÁN APROVECHADOS.

Durante la etapa de ejecución para el abastecimiento de agua se llevarán camiones cisternas que abastecerán de este elemento, asimismo la empresa contratista suministrará toda la materia prima (mercado local) a emplear durante esta etapa, así que no se aprovecharían RR.NN. del área.

En las etapas de operación y mantenimiento el abastecimiento de agua para consumo humano se realizará mediante la construcción de un pozo, considerando los parámetros mínimos requeridos en la NB 512 de la calidad de agua para consumo. Durante la operación del relleno sanitario se empleará la tierra extraída durante la construcción de las celdas para el Relleno sanitario y las lagunas de lixiviados.

1.23 TECNOLOGÍA A EMPLEAR

Para las etapas de ejecución, operación y mantenimiento del relleno sanitario mecanizado; Supervisión de obras; Construcción de la infraestructura civil de las plantas de aprovechamiento se prevé el uso de la siguiente maquinaria y equipo:

Tabla 26. Tecnología a emplear

ETAPA	N°	MAQUINARIA Y EQUIPO
EJECUCIÓN	1.	Excavadora a orugas
	2.	Bombas de agua
	3.	Compactadora de rodillo liso.
	4.	Volquetas de 8 m3 de capacidad
	5.	Camionetas para el traslado de personal y equipos
	6.	Retroexcavadoras
	7.	Cargador frontal de ruedas
	8.	Equipo de extrusión para soldado de geo sintéticos
	9.	Camiones de estacas 60 qq
	10.	Mezcladoras de hormigón.
	11.	Vibradoras

	12.	Camión cisterna de 60 m3
	13.	Equipos para soldar
	14.	Motoniveladora
	15.	Amoladoras
	16.	Compresoras
	17.	Generador eléctrico: trifásico, monofásico
	18.	Camión grúas
	19.	Camión para perforación de pozos
	20.	Equipo de topografía
	21.	Equipo de computación
	22.	Equipo de laboratorio portátil.
	23.	Herramientas menores: combos, barretas, carretillas, cinceles, baldes, palas, picotas, guinches, taladros, esmeriles, llaves, pata de cabra, etc.
ETAPA	N°	MAQUINARIA Y EQUIPO
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	1.	Bascula electrónica de pesaje.
	2.	Bombas sumergibles, centrífugas para transporte y percolación de lixiviados
	3.	Tractor compactador
	4.	Tractor topador
	5.	Cargador frontal de ruedas
	6.	Volquetas
	7.	Camionetas
	8.	Cuadra trac
	9.	Excavadora
	10.	Volteadora de compost
	11.	Trómel para afino de compost y humus
	12.	Trituradora primaria de cuchillas
	13.	Cintas transportadoras
	14.	Prensa o enfardadora.

	15.	Equipo de extrusión para soldadura de geo sintéticos.
	16.	Laboratorio control de calidad
	17.	Generador eléctrico: trifásico, monofásico
	18.	Roto-tamiz para lixiviados.
	19.	Tanque o balsa de nitrificación
	20.	Tanque o balsa de desnitrificación
	21.	Prensa filtro.
	22.	Turbina para aireación de lixiviados
	23.	Turbina para aireación de compost
	24.	Homogeneizador para compostaje.
	25.	Minicargador de ruedas.
	26.	Tómel para separación de orgánicos.
	27.	Abre bolsas.
	28.	Equipo de micro - riego de planta de compostaje.
	29.	Equipo para medición de parámetros de emisiones de gases y agua.
	30.	Montacarga
	31.	Equipo de topografía
	32.	Equipo de computación
	33.	Herramientas menores: combos, barretas, carretillas, cinceles, baldes, palas, contenedores, guinches, taladros, esmeriles, llaves, pata de cabra, etc.
ETAPA	N°	MAQUINARIA Y EQUIPO
CIERRE Y ABANDONO	1.	Excavadora a orugas
	2.	Bombas de agua
	3.	Compactadora de rodillo liso.
	4.	Volquetas de 8 m3 de capacidad
	5.	Camionetas para el traslado de personal y equipos
	6.	Retroexcavadoras
	7.	Cargador frontal de ruedas

	8.	Equipo de extrusión para soldado de geo sintéticos
	9.	Camiones de estacas 60 qq
	10.	Vibradoras
	11.	Camión cisterna de 10 m3
	12.	Equipos para soldar
	13.	Motoniveladora
	14.	Amoladoras
	15.	Compresoras
	16.	Generador eléctrico: trifásico, monofásico
	17.	Camión grúas
	18.	Equipo de topografía
	19.	Equipo de computación
	20.	Equipo de laboratorio portátil.
	21.	Herramientas menores: combos, barretas, carretillas, cinceles, baldes, palas, picotas, guinches, taladros, esmeriles, llaves, pata de cabra, etc.

1.24 COSTO DEL PROYECTO

Los costos del Proyecto y las fuentes de financiamiento se presentan en la tabla 27.

Tabla 27. Costos del Programa y Fuentes de Financiamiento¹⁴

COMPONENTES	RECURSOS BID	CONTRAPARTE LOCAL
COMPONENTE I: Infraestructura	4,840,273.00	865,047.00
COMPONENTE II: Aprovechamiento de RSU e inclusión y formalización de segregadores	538,042.00	51,111.00
COMPONENTE III: Sostenibilidad de los servicios GIRSU	443,550.00	0
ADMINISTRACION, AUDITORÍA Y EVALUACIÓN	374,702.00	0
COSTOS OPERATIVOS	0	1,243,985.00
TOTAL	6,196,567.00	2,160,143.00

En base al estudio de la Consultora CGI de noviembre de 2013, se ha establecido la necesidad de asignar recursos como aporte local de los Municipios beneficiarios, los cuales serán identificados en los convenios Inter gubernativos a ser suscritos con estos.

¹⁴Costos del Programa y fuentes de financiamiento aprobada por el BID mediante nota CAN/CBO/CA-3837/2014. De fecha 30 de Octubre de 2014

ÍNDICE

CAPITULO 2. SITUACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO

2. Descripción del Ambiente	1
2.1 MEDIO FÍSICO	1
2.1.1 Geología regional	1
2.1.2 Geología local	1
2.1.3 Geomorfología regional	3
2.1.4 Geomorfología local	4
2.1.5 Riesgo sísmico	5
2.1.6 Estudio geotécnico	7
2.1.7 Análisis de estabilidad	10
2.1.8 Hidrogeología	11
2.1.9 Suelos	16
2.1.10 Clima	20
2.2 MEDIO BIÓTICO	22
2.2.1 Flora	22
2.2.2 Fauna	23
2.2.3 Análisis de parámetros físico químicos	25
2.3 CALIDAD DEL AIRE	26
2.4 MEDIO ANTRÓPICO	29
2.4.1 Medio socio económico y cultural	29

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Ubicación de apiques manuales realizados en el área de estudio</i>	8
<i>Tabla 2. Resumen de resultados de ensayos de clasificación de suelos</i>	9
<i>Tabla 3. Resumen de resultados de ensayos propiedades físicas y mecánicas</i>	10
<i>Tabla 4. Localización geográfica de los SEV</i>	14
<i>Tabla 5. Descripción de unidades hidrogeológicas</i>	15
<i>Tabla 6. Parámetros meteorológicos y series de tiempo</i>	21
<i>Tabla 7. Especies vegetales con potencial de uso</i>	22
<i>Tabla 8. Especies de fauna silvestre en el libro rojo de Bolivia</i>	24
<i>Tabla 9. Resultado análisis Físico químicos.</i>	25
<i>Tabla 10. Resultado análisis bacteriológico</i>	25
<i>Tabla 11. Listado de actores relacionados con el proceso.</i>	31

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Mapa de intensidades sísmicas en Bolivia- Escala de Richter</i>	6
<i>Figura 2. Sismos históricos registrados en Bolivia</i>	7
<i>Figura 3. Mapa hidrológico del departamento de Beni</i>	12
<i>Figura 4. Localización de SEV</i>	14
<i>Figura 5. Uso Actual del Suelo en Riberalta</i>	18
<i>Figura 6. Uso actual del suelo mancha urbana de Riberalta</i>	19
<i>Figura 7. Plan de Uso del Suelo en Riberalta</i>	20
<i>Figura 8. Niveles de contaminación de NO₂ en La Paz</i>	27
<i>Figura 9. Niveles de contaminación de CO en La Paz</i>	27
<i>Figura 10. Niveles de contaminación de O₃ en La Paz</i>	28
<i>Figura 11. Niveles de contaminación de PM₁₀ en La Paz</i>	28

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

<i>Fotografía 1. Depósitos de rellenos antrópicos (Qra) en el área de estudio</i>	2
<i>Fotografía 2. Depósitos aluviales (Qal) en el área de estudio</i>	3
<i>Fotografía 3. Erosión laminar en áreas desprovistas de vegetación</i>	5
<i>Fotografía 4. Apiques manuales realizados en el área de estudio</i>	8
<i>Fotografía 5. Pruebas de percolación realizadas en los 3 apiques</i>	13
<i>Fotografía 6. Adquisición datos en SEV-1, SEV-2 y SEV-3</i>	14
<i>Fotografía 7. Registro fotográfico de la toma de muestra del aljibe</i>	26

2. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE

2.1 MEDIO FÍSICO

2.1.1 Geología regional

La geología de la provincia está directamente relacionada con la topografía de la zona, la misma que proviene de sedimentos glaciolacustres que se han depositado como mantos, se tiene la presencia de arena a profundidades que oscilan entre los 7 y los 9 metros.

La mayor incidencia corresponde al precámbrico o Escudo brasileiro que se encuentra en la zona a profundidades variables, se tiene en la superficie un ripio laterítico.

Las unidades geológicas superficiales inferidas para el municipio de Riberalta son:

- **Depósitos de llanuras aluviales (Cuaternario).** Estas unidades se caracterizan por ser depósitos originados por corrientes fluviales, y generalmente están compuestos por arenas, limos y gravas, en algunas ocasiones se presentan cantos de areniscas incluidos en una matriz areno limosa y sedimentos limo-arenosos con esporádicos lentejones de cantos de areniscas.
- **Depósitos aterrazados de origen aluvial (Cuaternario).** Estos depósitos aluviales están conformados principalmente por arenas y gravas excavadas por erosión lateral sobre las márgenes externas de las curvas de los cauces sinuosos, formando terrazas.

2.1.2 Geología local

Localmente el área de estudio está compuesta por depósitos de material muy fino de color amarillo rojizo, en campo se identificaron dos (2) tipos de depósitos: depósitos de relleno antrópico y depósitos de terraza aluvial alta, el material sedimentario varía de tamaños que van desde arcillas a limos principalmente, con una presencia de una capa de material limo-arcilloso con granos embebidos de tamaños que varían entre 2 mm a 3 cm y con un espesor de 1 a 2 metros y el cual no es continuo sino que aparece en forma de lentes. Se observa una vegetación baja en toda el área de estudio. A los alrededores la vegetación es más abundante de árboles nativos. A partir de la Fotografía 1. se puede evidenciar que el área de estudio a nivel regional está influenciada por un depósito de terraza aluvial y los anexos del presente documento se observa el plano geológico a escala 1:15.000

Cuaternario Rellenos antrópicos (Qra)

Corresponden a rellenos conformados por la actividad del hombre, preferencialmente de composición limo arcillosa, se han generado producto de la extracción de material para construcción en las vías del municipio de Riberalta, correspondiente a matriz limosa con presencia de granos de arcillo-limosa, sub-angulosos, bien compactos de tamaños que varían de 5 mm a 3 cm de color rojizo, este material fue extraído, lo cual generó una alteración del ambiente generando depósitos antrópicos hacia la parte Sur-Oeste del área de estudio (Foto 7.1)

Fotografía 1. Depósitos de rellenos antrópicos (Qra) en el área de estudio



Depósito de terrazas aluviales (Qal)

Las terrazas aluviales son partes de llanura de inundación que están por encima de la tabla de agua máxima del río Beni, como resultado de la incisión del mismo.

En el área de estudio observamos terrazas aluviales altas de capas:

Capa vegetal

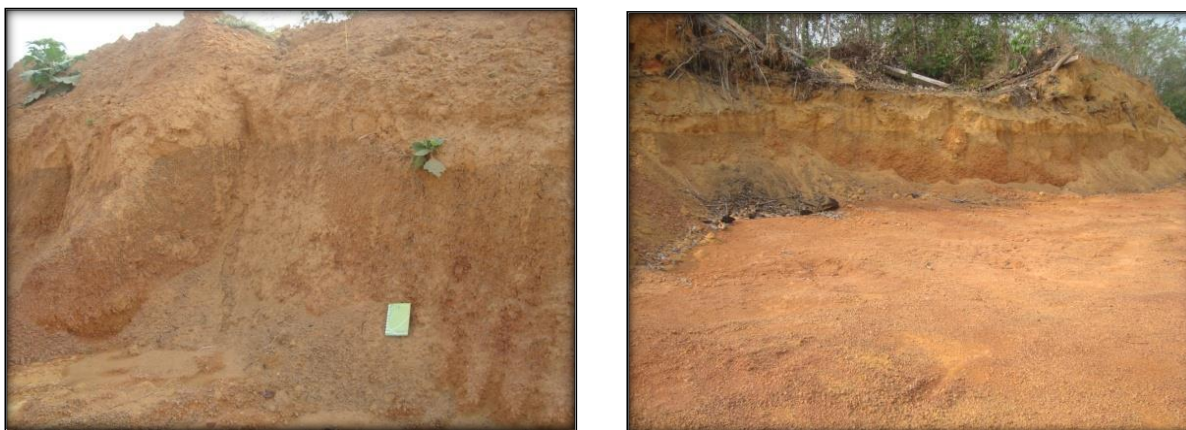
Capa 2: Capa de 1.20 metros de material al parecer un depósito aluvial por los granos redondeados, 55% de matriz limo-arcillosa color amarillo rojizo y 45% de granos sub-redondeados de tamaños de 2mm a 3 cm embebidos en la matriz.

Capa 3: Capa de 0.30 metros de suelo limo-arcilloso de color amarilloso medio rojizo. Como se observa en la Fotografía 2.

Deposito aluvial reciente (Qal)

Los depósitos fluviales son bancos de gravas y arena redondeadas, limos y arcilla estratificados formados por la acumulación reciente de los ríos y quebradas del área. Los depósitos aluviales se diferencian ligeramente por un menor redondeamiento de sus componentes rodados, es decir sus componentes tienen menor recorrido en las corrientes de agua. Estos depósitos ocupan principalmente los ejes de los valles, siendo los fluviales los que se acumula en pendientes más llanas. En el área de estudio la acumulación de estos depósitos se ha generado por el transporte de sedimentos del río Beni y de pequeños arroyos como son el arroyo Ivonne.

Fotografía 2. Depósitos aluviales (Qal) en el área de estudio



2.1.3 Geomorfología regional

La geomorfología de la provincia está conformada por zonas planas a ligeramente onduladas con la presencia de depósitos aluviales y terrazas, también se presentan surcos que forman llanuras de inundación y depósitos de agua (madreviejas), se observa un paisaje compuesto por pampas e islas de monte mediano-alto, con curiches o zonas pantanosas poco profundas donde existe una fuerte erosión retrograda en el lecho de los ríos formando paredes verticales, los mismos que conforman cauces naturales de pendientes mínimas y no han sufrido modificaciones

Como procesos erosivos se presentan deslizamientos en las orillas o barrancos, causados por la fuerza natural del agua y la fragilidad de cohesión de los agregados del suelo de las riberas del mismo que está conformado por lodos y limos.

Las geoformas identificadas se describen a continuación:

- **Abanicos aluviales antiguos (Fotografía 3):** Son cuerpos sedimentarios originados en forma de abanico en las llanuras que se encuentran frente a los macizos montañosos, formando depósitos. Se caracteriza porque los sedimentos más gruesos están en las zonas más proximales, mientras que los sedimentos más finos se alejan más, ubicándose en las zonas distales del abanico.
- **Terrazas aluviales (Figura 1):** Corresponde a plataformas formadas en zonas de valle, las cuales son derivadas de los depósitos sedimentarios de los ríos, en las partes en las que se reduce la pendiente del cauce y por ende su capacidad de arrastre de dichos sedimentos que quedan depositados lateralmente formando terrazas. Los procesos dinámicos más típicos en las terrazas aluviales son los desbordamientos, inundaciones y cambios de curso en épocas invernales. A lo largo de los cursos de los caños y quebradas actúan procesos de erosión fluvial lateral y en algunos sectores principalmente arcillosos se presenta cárcavamiento en menor proporción.

- **Áreas de erosión en surcos y cárcavas menores:** Son zonas en las que en continuo flujo de agua arrastra los agregados del suelo formando pequeñas depresiones en el terreno (surcos) y que a medida que el flujo se va haciendo más constante se amplían dichas depresiones convirtiéndolas en cárcavas.
- **Áreas de erosión laminar:** Corresponde a aquellas áreas en las que el arrastre de material es mínimo por el escurrimiento de agua, con el cual se remueven las primeras capas del suelo y está más asociada a las zonas de ladera.

2.1.4 Geomorfología local

La geomorfología presente en el lote es muy suave ya que el terreno es plano, se identificaron procesos de degradación donde el agente geomorfológico es el hombre y el proceso denudativo es una degradación antrópica (extracción de material a través de maquinaria pesada y tala de árboles), la cual afecta las condiciones del suelo, originando un desequilibrio ecológico, además de los fuertes cambios climáticos en la zona y procesos agradacionales aluviales como Terrazas altas-medias y bajas de tipo agradacional, las cuales fueron depositadas por el río Beni y otros arroyos cerca del área (estas geoformas están identificadas y se presentan en el plano geomorfológico (Plano III.07.08 del área de estudio a escala 1:15000).

- **Terrazas medias.** Son terrazas subcrecientes, que se hallan en alturas a las que no llegan las corrientes actuales, por encima de 5 o 10 metros como mínimo, estando a veces a más de 40 m sobre los cauces actuales. Estas terrazas no se inundan a pesar del proceso dominante actual de elevación de los niveles inundables. Estas terrazas son resultado de las acumulaciones aluviales de corrientes relativamente antiguas, que han quedado en posiciones topográficas superiores por las deformaciones tectónicas recientes, que las han elevado con pliegues de amplio radio de curvatura. En detalle la topografía de estas terrazas tiene ondulaciones y disecciones que afectan la superficie dándole una pendiente aproximada de 2 a 4% como rango dominante.
- **Terrazas altas.** Unidad que se encuentra en las partes altas de las depresiones y parte del pie de montaña, con pendientes de 5 % a 10 %, constituidos por depósitos fluviales, coluviales y aluviales.
- **Terrazas bajas.** Son superficies de relieve plano, de origen agradacional, con 2 a 4% de pendiente, constituidos por material clástico aluvial de bancos conglomeráticos poco o nada consolidados. El grado de erosión en su superficie es mínimo, salvo en los bordes ribereños cóncavos donde son afectadas por socavamientos y erosión lateral. Se encuentran entre 2 y 3 m sobre el nivel del río y generalmente son inundadas durante las épocas de crecientes estacionales anuales. Tienen una forma alargada, poco ancho y se desarrollan en las partes contiguas del afluente principal del río Beni.
- **Planicie erosional con degradación antrópica.** El hombre desde hace varios años ha alterado enormemente los ecosistemas terrestres, a través de varias actividades como agricultura, modificaciones en los bosques, introducción de especies exóticas y cambios en los ciclos

biogeoquímicos (Vitousek et al., 1997). Como consecuencia, los procesos geomorfológicos han acelerado la erosión del suelo y la actividad fluvial. La extracción de material a través de las excavaciones en el área de estudio generó un desequilibrio en el subsuelo adelantando procesos de erosión laminar y en surcos en las zonas de extracción.

Procesos morfodinámicos

A partir de la geoformas identificadas en el área de estudio y alrededores, se describen los procesos morfodinámicos que afectan a la superficie terrestre, ya degradándola o bien construyendo nuevos paisajes. En el área de estudio se presentan leves procesos de erosión laminar y en surcos en áreas desprovistas de vegetación (Fotografía3).

Fotografía 3. Erosión laminar en áreas desprovistas de vegetación



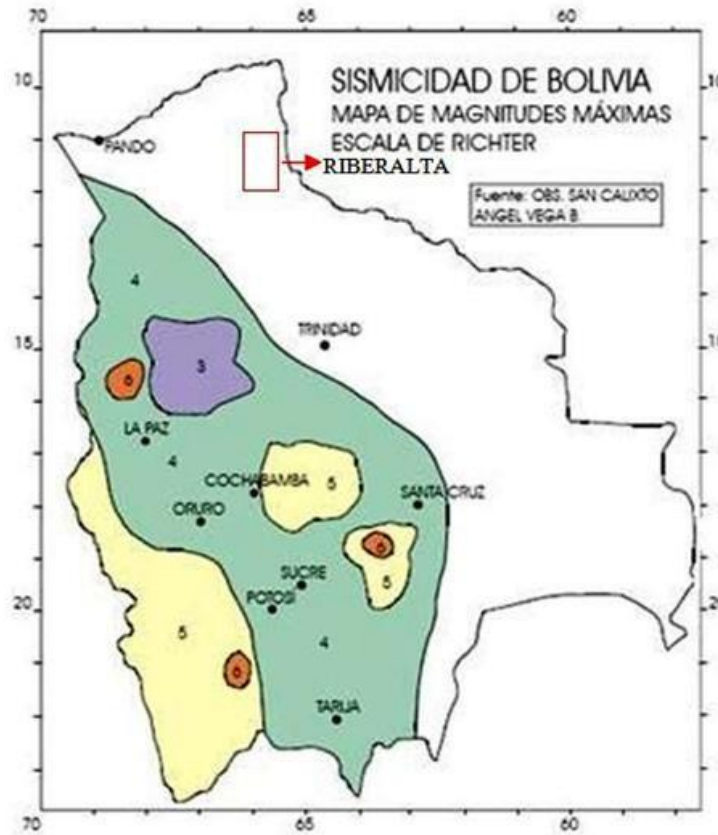
Erosión laminar: La erosión laminar es la forma más perjudicial ya que, con frecuencia no se la reconoce y por ende, pocas veces se la trata. Este tipo de erosión, es provocada por las precipitaciones. A medida que las gotas de lluvia golpean el suelo, se desprenden de éste partículas de tierra que luego el agua arrastra al escurrirse; convirtiéndose en agua barrosa que luego desemboca en los desagües, arroyos y ríos. Este tipo de erosión da origen a otras formas más impresionantes de erosión: Surcos y Cárcavas. La cantidad de suelo que se pierde a causa de la erosión laminar es alarmante, en el área de estudio se observan en toda la zona descubierta y por sus variadas pendientes las direcciones de flujo se dan hacia la parte centro del área, en Fotografía 3 se observan caminitos de flujos que se van infiltrando poco a poco dejando una leve erosión laminar que con el tiempo puede ser considerable generando surcos y cárcavas.

2.1.5 Riesgo sísmico

La sismicidad en Bolivia está relacionada al proceso de subducción que la placa de Nazca experimenta en su avance hacia el continente sudamericano. Según Vega los focos sísmicos por debajo del altiplano se encuentran entre los 70 – 300 km de profundidad (sismos de profundidad intermedia), focos sísmicos muy profundos se originan en el extremo de la placa que se hunde a más de 300 km de profundidad, por debajo del sur del departamento de Santa Cruz y norte de la

Argentina. Tanto los focos sísmicos solo son sentidos en la superficie, cuando las magnitudes de estos alcanzan valores extremos.

Figura 1. Mapa de intensidades sísmicas en Bolivia- Escala de Richter

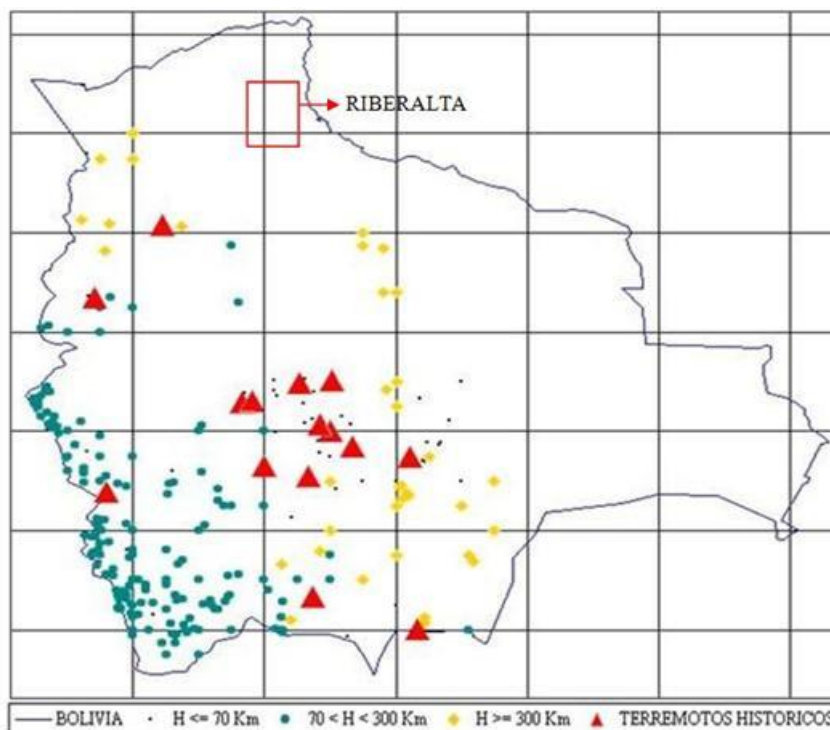


En Bolivia la actividad sísmica de foco superficial, hasta 70 km de profundidad, se concentra en la región central del país, entre los departamentos de Cochabamba, Chuquisaca y Santa Cruz; otros focos de actividad sísmica superficial se ubican en el norte del departamento de La Paz, al sur del departamento de Tarija en las proximidades de Yacuiba y en regiones al oeste del departamento de Oruro y en la frontera con Chile.

Se considera que la actividad sísmica en Bolivia es moderada, sin embargo grandes terremotos han ocurrido en los siglos pasados de los cuales se tiene escasa información. En la región central la actividad sísmica de foco superficial se manifiesta por gran cantidad de terremotos de magnitudes menores a 3.0; estos ocurren ya sea en forma aislada, o como premonitores o réplicas de terremotos de mayor magnitud. La historia de los terremotos en Bolivia muestra que el 9 de junio de 1994 ocurre el terremoto de foco profundo y de mayor magnitud en la historia sísmica en la amazonia Boliviana; la zona epicentral se ubica entre las provincias Iturrealde de La Paz y Ballivián del Beni (al oeste del curiche del Rosario); el terremoto es sentido en casi todo el país y en el resto del continente; en Cobija (Departamento de Pando) el terremoto provoca rajaduras en paredes y movimiento de las cabañas; en San Joaquín, Santa Ana de Yacuma y en Trinidad (Departamento del Beni) el terremoto alarma a los pobladores y hace que salgan a las calles; en la ciudad de La Paz los edificios altos oscilan suavemente, sus moradores salen a las plazas y calles (Vega, 1994).

De acuerdo a las investigaciones realizadas por Vega se observa que la actividad sísmica en el departamento de Riberalta es moderada porque está ubicada en una zona estable de actividad tectónica.

Figura 2. Sismos históricos registrados en Bolivia



2.1.6 Estudio geotécnico

En el área de estudio las amenazas naturales no son de alto riesgo ya que la topografía del terreno es muy suave y no se presentan deslizamientos ni amenazas graves que estén afectando el área de estudio o la comunidad.

Exploración del subsuelo

El programa de exploración directa del subsuelo en el área dispuesta para el relleno sanitario del Municipio de Riberalta (Beni-Bolivia) se realizó con el objeto de establecer el modelo estratigráfico del área a fin de determinar el tipo de material presente para la fundación del proyecto. En total, se realizaron tres (3) apiques manuales distribuidos espacialmente, en los que se tomaron muestras para descripción de materiales y análisis de laboratorio, realizando ensayos de resistencia al corte y clasificación, cuya profundidad de exploración fue entre 2.10 metros y 2.50 metros; el perfil estratigráfico en los tres apiques es homogéneo.

Fotografía 4. Apiques manuales realizados en el área de estudio



La ubicación de los apiques realizados en el área de estudio se muestra en la **Error! Reference source not found.**, y la descripción detallada de cada uno de ellos se presenta en los anexos del presente documento.

Tabla 1. Ubicación de apiques manuales realizados en el área de estudio

TIPO DE EXPLORACIÓN	PUNTOS	PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR – SISTEMA GEODÉSICO MUNDIAL (WGS-184)		PROFUNDIDAD (M)
		ESTE	NORTE	
APIQUES MANUALES	1	819809	8770253	2.25
	2	819740	8770709	2.10
	3	819648	8770866	2.50

El **Apique 1** fue realizado al Sur- Oriente del área, alcanzando una profundidad de exploración de 2.25 metros. El perfil de suelos manifiesta 6 capas de material bien compacto predominando suelos limo-arcillosos de color amarillo rojizo.

El **Apique 2** fue realizado en el centro del área aproximadamente, con una vegetación ocasional de rastrojo bajo; se identificaron 4 capas de suelo limo-arcilloso de color amarillo ocre, con presencia de gravas de tamaños entre 5 mm hasta 3 cm de diámetro, sub-angulares a sub-redondeados. La profundidad del apique fue de 2.10 metros.

El **Apique 3** fue realizado hacia el Nororiente del área de estudio; se identificaron 3 capas de material limo-arcilloso de color amarillo opaco, con presencia de gravas ocasionales de tamaños entre 1 y 3 cm de diámetro, sub-angulares a sub-redondeados. La profundidad del apique fue de 2.50 metros.

Ensayos de laboratorio

Para cada uno de los materiales encontrados en la exploración directa del subsuelo, se tomaron muestras inalteradas representativas para análisis de laboratorio, a las cuales se realizaron los siguientes ensayos: clasificación, densidad, humedad natural, límites de Atterberg y corte directo, realizados en la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA).

- Del **apique 1** se tomó una muestra teniendo en cuenta la homogeneidad en el perfil de suelo, realizando los ensayos de Clasificación y resistencia al corte directo.
- Del **apique 2** se tomaron 3 muestras representativas de cada capa de suelo, a las cuales se realizaron ensayos de clasificación y a la muestra inferior se realizó el ensayo de resistencia al corte directo.
- Del **apique 3** se tomaron dos muestras y se realizaron ensayos de clasificación y resistencia al corte directo respectivamente.

En general los ensayos realizados reflejan la particularidad de materiales finos en el subsuelo según la Carta de Clasificación de Casagrande, donde se encuentran suelos clasificados dentro del grupo ML (limos inorgánicos y arenas muy finas de plasticidad), CL (arcillas inorgánicas de baja a media plasticidad), GM (gravas limosas) y SM (arenas limosas) los cuales predominan en el área de estudio. De acuerdo a los resultados de laboratorio, se tiene una humedad media de 23.03 % y límite líquido entre 24.0 y 30.2 % e IP entre 5.0 % y 7.2 %.

De acuerdo con los resultados de clasificación de suelos por tamizado mecánico (granulometría), las muestras que contienen materiales granulares presentan partículas tamaño arena en un rango de 27 % a 45 %, con finos superando el 39% y en menor proporción partículas tamaño grava, entre 1 % y 7 %, sin embargo, la muestra A2-P003 se clasifica como Gravas Limosas con un 34 %.

Tabla 2. Resumen de resultados de ensayos de clasificación de suelos

APIQUE NO	MUESTRA NO	PROFUNDIDAD (M)	HUMEDAD NATURAL	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD IP	GRANULOMETRÍA			CLASIFICACIÓN
			(%w)	LL	LP		% GRAVA	% ARENA	% FINOS	USCS
2	A2-P001	0.74	16.56	24.0	17.9	6.1	1	45	55	CL-ML
	A2-P002	1.42	25.44	29.3	22.9	6.4	7	37	56	ML
	A2-P003	1.70	19.54	30.2	23.0	7.2	34	27	39	GM
3	A3-P005	1.60	23.73	27.8	22.8	5.0	5	47	48	SM

En la **Error! Reference source not found.** se muestra el resumen de los resultados respecto al peso específico, relaciones volumétricas y parámetros de resistencia. Teniendo en cuenta el tipo de material se relacionan los valores de la cohesión con un promedio de 30.7 KPa, ángulo de fricción 19.6°, porosidad 44.9 % promedio, saturación 83%, relación de vacíos entre 0.66% y 0.92% y peso específico húmedo promedio de 18.06 KN/m³.

Tabla 3. Resumen de resultados de ensayos propiedades físicas y mecánicas

APIQUE NO	MUESTRA NO	PROFUNDIDAD (m)	HUMEDAD NATURAL (%)	PESO ESPECIFICO			RELACIONES VOLUMÉTRICAS			PARÁMETROS DE RESISTENCIA	
				SÓLIDO GS	HÚMEDO (KN/M ³)	SECO (KN/M ³)	E	N (%)	S (%)	C (KPA)	Ø (°)
1	A1-P004	2.25	27.04	2.667	17.33	13.64	0.92	47.9	78.5	27.0	20.2
2	A2-P007	2.1	22.59	26.674	19.29	15.74	0.66	39.9	90.9	31.4	18.9
3	A3-P006	2.5	26.37	2.669	17.58	13.92	0.88	46.9	79.8	33.8	19.9

2.1.7 Análisis de estabilidad

Los análisis de estabilidad se llevaron a cabo para los taludes naturales y antrópicos donde se prevé la conformación del relleno sanitario de Riberalta, en la sección más crítica de diseño, la cual contempla las excavaciones a realizar para la conformación de la piscina de lixiviados y los mayores espesores de residuos sólidos para la conformación del relleno sanitario, y teniendo en cuenta los parámetros geomecánicos identificados en la caracterización geotécnica descrita anteriormente y análisis complementarios. Los mecanismos de falla evaluados corresponden con los potenciales procesos de remoción en masa generados en la masa de residuos sólidos y terreno natural.

Los análisis en general comprenden diferentes escenarios, generados luego de la definición de los factores y el grado de influencia de estos en la ocurrencia potencial del proceso de inestabilidad. Para este caso, estos factores están relacionados con la naturaleza de los materiales y su disposición en el terreno, presencia de fisuras que contribuyen al ablandamiento del material, factores morfológicos como los tipos de depósitos y la pendiente del terreno, factores de orden menor, como ambientales y antrópicos. Además no hay que dejar de lado la actividad sísmica, debido a que las vibraciones sísmicas implican un cambio transitorio en los esfuerzos actuantes en los taludes, con una componente horizontal que desestabiliza y una componente en diversas direcciones que incrementa la presión de poros y tiende a disminuir la cohesión de los materiales.

Por lo anterior se desarrollaron análisis en condiciones estáticas y pseudoestáticas, teniendo en cuenta una aceleración horizontal de $a_0=0.05g$ correspondiente al Municipio de Riberalta (Departamento de Beni) de acuerdo con la Norma Boliviana de Diseño Sísmico (NBDS-2006) del Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda de Bolivia. No obstante, se realizaron simulaciones con $a_0=0.12$, correspondiente a la aceleración máxima registrada en el territorio de Bolivia. Para tal fin se empleó básicamente el programa Slide Model - Versión: 5.033 que es un desarrollo de Rocscience Inc. (Toronto-Canadá). El método utilizado es el simplificado de Bishop para superficies de falla rotacional.

Por lo general los materiales de la zona se encuentran en una condición de saturación parcial, con humedades de 20% en promedio, como lo muestran los análisis de laboratorio. Este efecto hace que los materiales generen presiones de succión bastante altas, de manera que exhiben buenas características de resistencia, sin embargo la pérdida de succión por efecto de saturación causa un ablandamiento en el material generando potenciales procesos de remoción en masa. Se realizaron los siguientes análisis:

- Análisis de estabilidad en taludes de conformación
- Análisis de estabilidad, saturación mínima ($R_u=0.1$)
- Análisis de estabilidad, saturación parcial ($R_u=0.5$)
- Calculo de capacidad portante del terreno y asentamientos
- Capacidad Admisible de carga en cimentaciones superficiales

2.1.8 Hidrogeología

El programa de exploración hidrogeológica del subsuelo en el área dispuesta para el relleno sanitario del Municipio de Riberalta (Beni-Bolivia) se realizó con el objeto de establecer un rango aproximado de la conductividad del aguay la descripción y ubicación de cuerpos de agua presentes en el área. En el área de estudio las condiciones hidrogeológicas son similares debido a la poca variabilidad litológica de los depósitos de terraza, caracterizados por un predominio de arcillas y limolitas, secundariamente se presentan ocasionales capas de suelo limo-arcilloso con presencia de granos de limolita bien compacta de tamaños entre 3 mm y 3 cm; en un medio climático de baja pluviosidad y una topografía plana. En el área de estudio no se evidenciaron cuerpos de aguas o drenajes, solo más adelante del predio hacia el sur oriente se tienen dos arroyos pequeños:

- **Arroyo 1.** E: 819697, N: 8767750, su límite máximo de agua en tiempos de lluvia se eleva hasta 1.3 metros.
- **Arroyo 2.** E: 820741, N: 8768079, es más pequeño que el anterior las aguas son muy mínimas en todo el año solo en tiempos de lluvia se elevan.

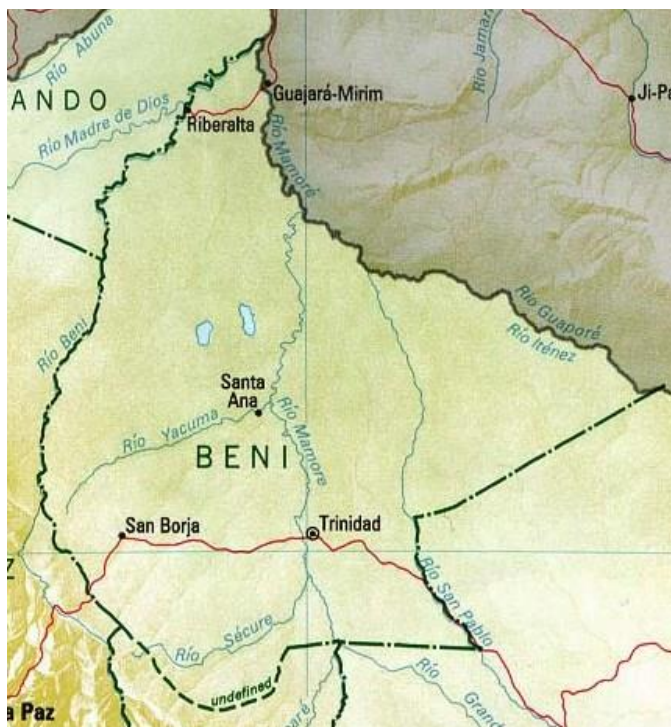
Estos dos puntos de agua son los más cercanos a los alrededores del predio Bolivia, desde el punto de vista hidrográfico, cuenta con tres grandes cuencas hidrográficas, denominadas del Amazonas, del Plata y Cerrada o del Altiplano, además de la vertiente del Pacífico. El área de estudio se ubica dentro de la cuenca del Amazonas, los ríos de esta cuenca suelen ser caudalosos y meándricos, por lo que forman numerosos lagos y lagunas, como la laguna Murillo y la laguna Mentiroso, del río Madre de Dios. Desde un punto de vista hidrológico, el río Madera, el principal afluente del río Amazonas, es el gran colector de los ríos bolivianos, ya sea por caudal, navegabilidad o aprovechamiento potencial. Este río forma una frontera natural con Brasil de 95 km hasta su confluencia con el río Abuná donde se adentra en territorio brasileño. El área que abarcan los más de 250 ríos que fluyen hacia el Madera es de 714.415 km². Dentro de sus cuencas principales están la del río Mamoré y el Río Beni.

- **Subcuenca del río Beni:** con una superficie de 133.010 km², comprende parte de los departamentos de Pando, Beni, La Paz y Cochabamba, es el segundo en importancia fluvial

del país, tanto por su navegabilidad como por su riqueza ictiológica. Tiene a su vez varias subcuencas:

- **Subcuenca del río Orthon**, con una superficie de 22.640 km². El río Orthon nace en la confluencia de los ríos Tahuamanu (245 km) y Manuripi (250 km), cerca de la localidad de Puerto Rico, en el departamento de Pando. Tiene una longitud de 233 kilómetros hasta desembocar en el río Beni, aproximadamente al norte de la pequeña ciudad de Riberalta.
- **Subcuenca del río Madre de Dios**, con una superficie de 52.795 km². El río Madre de Dios, de 1.050 km nace en las estribaciones de la cordillera Oriental de los Andes peruanos y está constituido por los ríos Manú, Alto Madre de Dios, Tacuatimanu o de Las Piedras, Inambari, Medio Madre de Dios, que convergen cerca de la población de Puerto Maldonado. A partir de este punto el río se denomina Bajo Madre de Dios, internándose en Bolivia en Puerto Heath. Desde este punto recorre 483 km en dirección SO-NE hasta Riberalta, donde se junta con el río Beni.

Figura 3. Mapa hidrológico del departamento de Beni



En el área de estudio se presentan acuíferos continuos de extensión variable, libres de sedimentos clásticos no consolidados poco profundos ($\pm 20\text{m}$), como se ve en los anexos del presente documento.

Los registros de los 3 apiques realizados alcanzaron una profundidad máxima de 2.5 metros y no se logró llegar al nivel freático, por las características del suelo a esa profundidad se asume que el nivel freático está por encima de los 5 metros aproximadamente.

Prueba de percolación

La percolación se refiere al paso lento de fluidos a través de los materiales porosos, ejemplos de este proceso es la filtración y la lixiviación. Así se originan las corrientes subterráneas. En algunos casos, la observación de cortes en caminos, terrazas de ríos o excavaciones para edificios dan información útil.

La prueba de percolación se realizó a través del siguiente procedimiento:

Fotografía 5. Pruebas de percolación realizadas en los 3 apiques



Mientras más poroso sea el suelo, mayor es el riesgo de infiltración del lixiviado y la posible contaminación del agua subterránea. Los terrenos formados por poros grandes no son efectivos para retener las partículas pequeñas y los formados por poros muy pequeños prácticamente son impermeables. En el área de estudio el suelo es menos poroso por su contenido de material arcilloso, las pruebas de permeabilidad se realizaron excavando un hoyo de 4 pulgadas de diámetro dentro de cada uno de los 3 apiques a una profundidad de 20 cm, se introduce un cilindro de pvc y se llena con agua hasta saturarlo por espacio de una hora. Se deja drenar el agua completamente hasta una altura de 20 cm. Se debe anotar el tiempo que el nivel del agua tarda en bajar los primeros 2.5 cm (una pulgada), para lo cual se dispone de una regla graduada o se puede tomar un promedio del tiempo que demora en bajar 18 cm.

Trabajos de campo y análisis previos

Los trabajos de campo hidrogeológicos contemplaron la ejecución de las siguientes actividades: 1) Recorrido del terreno e inspección del área, 2) Exploración geofísica por medio del método de sondeos eléctricos verticales o geo eléctrica 1D, 3) Inventario de puntos de agua y 4) Toma de muestras de agua para análisis hidro químicos. Exploración geofísica 1D, Prospección geo eléctrica 1D

Adquisición geo eléctrica 1d

La exploración geofísica 1D incluyó tres (3) sondeos eléctricos verticales (SEV), cuya distribución fue asignada directamente por HS en puntos que fueron cotejados en campo, logrando tomar sondeos con AB/2 entre 100 a 150 m, y cuya localización se hizo por medio de un GPS Garmin Dakota 10.

Tabla 4. Localización geográfica de los SEV

SEV No.	Coordenadas		Cota (msnm)	AB/2 (m)	Ubicación	Unidad geológica
	Este	Norte				
SEV 01	819809	8770253	149	60	Popechi	Q2IIa
SEV 02	819740	8770709	154	60	Popechi	Q2IIa
SEV 03	819648	8770866	150	60	Popechi	Q2IIa

Para la toma de datos de resistividad por medio de Sondeos Eléctricos Verticales (SEV's), se utilizó el equipo de manufactura francesa de lectura digital SYSCAL Junior.

Figura 4. Localización de SEV



Fotografía 6. Adquisición datos en SEV-1, SEV-2 y SEV-3



SEV-01



SEV-02



SEV-3

Hidrología superficial

El sistema hídrico superficial de la zona se encuentra gobernado por los ríos Beni y Madre de Dios (ambos al Oeste), teniéndose también una serie de caños y quebradas intermitentes que funcionan como sistemas de recarga hídrica unidireccionales (únicamente transportan agua desde las zonas topográficamente más altas hacia los sistemas superficiales bajos). Estos sistemas lóticos son de régimen monomodal, es decir que tiene un solo período de crecida y una época de aguas bajas.

Hidrología subterránea

En el área se diferencian dos (2) unidades hidrogeológicas, las cuales agrupan sedimentos no consolidados como depósitos de origen aluvial (depósitos cuaternarios) de alta a moderada permeabilidad y rocas del Terciario poco a moderadamente permeables.

Tabla 5. Descripción de unidades hidrogeológicas

IMPORTANCIA HIDROGEOLÓGICA	PERMEABILIDAD	UNIDAD GEOLÓGICA	LITOLOGÍA	CARACTERÍSTICA
Media	Sedimentos no consolidados de alta permeabilidad	Depósitos aluviales activos (Q2a1)	Cantos a bloques de composición heterogénea	Acuíferos libres. La recarga de esta unidad se da en las precipitaciones
Alta a media	Sedimentos consolidados moderadamente permeables	Depósitos recientes y subrecientes (Q2IIa)	Bloques, gravas a guijarros de composición heterogénea con predominio de arenas	Acuíferos libres. La recarga de esta unidad se da durante las precipitaciones y desde los ríos

Caracterización de acuíferos

La caracterización de las condiciones hidrogeológicas del área de interés se realizó a partir de la compilación de información anteriormente procesada, de tal manera que se pudieran establecer los parámetros y procesos que gobiernan el sistema hídrico subterráneo.

El objetivo del presente capítulo es el de conocer al detalle las características hidrogeológicas del área de interés y así determinar el grado de vulnerabilidad de los mismos frente al proyecto de establecimiento del relleno sanitario.

Zonas de recarga

Las zonas de alimentación natural, en general, coinciden con los lugares donde las capas o niveles acuíferos están expuestos sobre el terreno, como es el caso del acuífero libre Cuaternario.

La recarga se presenta en las zonas planas cubiertas de vegetación, donde la permeabilidad del suelo es mayor y en donde el agua precipitada forma encharcamientos que posteriormente escurren superficialmente, mientras un porcentaje se infiltra hasta alcanzar el nivel permeable. Es importante anotar que parte de estas aguas infiltradas quedan atrapadas como humedad en la capa de suelo, la cual es usada por las plantas y cultivos para su nutrición.

Adicionalmente, los acuíferos cuaternarios se recargan por influjo desde las principales corrientes hídricas presentes en el área de estudio.

Zona de descarga

La descarga artificial está constituida por algunos escasos aljibes asociados a los depósitos Cuaternarios principalmente.

La descarga natural se da en aislados humedales existentes en el área, en donde se almacenan aguas subsuperficiales de manera permanente, y generando corrientes de aguas intermitentes durante épocas invernales.

Flujo de agua subterránea

En los depósitos cuaternarios, la profundidad del nivel freático está controlada por la presión atmosférica, la topografía y las variaciones climáticas representadas por períodos de lluvia o sequía durante el año, de tal manera que dentro del depósito, el nivel freático es variable encontrándose en algunos sitios más alto que en otros. Generalmente como estos depósitos transversalmente tienen una ligera pendiente hacia las corrientes superficiales, ocurre un flujo convergente del nivel freático hacia las mismas.

Así mismo, en los depósitos aluviales recientes, el nivel freático está controlado por los mismos factores mencionados anteriormente, pero adicionalmente se ve influenciado por cambios en el nivel de las corrientes, debido a la existencia de interconexión hidráulica. El río se considera como un borde de cabeza constante en este sistema acuífero, presentando flujo de él hacia el depósito.

Con relación a la dirección de flujo en el área proyectada para el relleno sanitario, se determina que esta tiene una orientación preferencial en sentido SE-NW, con variaciones locales dependiendo de la recarga lateral desde corrientes superficiales temporales hacia el acuífero.

2.1.9 Suelos

En el municipio de Riberalta se presentan suelos de 5 diferentes órdenes, las cuales son, Inceptisoles, Oxisoles, Entisoles, Alfisoles, y Vertisoles dichos órdenes de suelos están presentes en el área de estudio en 10 subórdenes de suelos diferentes. Los subórdenes presentes se describen a continuación, a partir de una adaptación del documento de taxonomía de suelos, desarrollada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 1999).

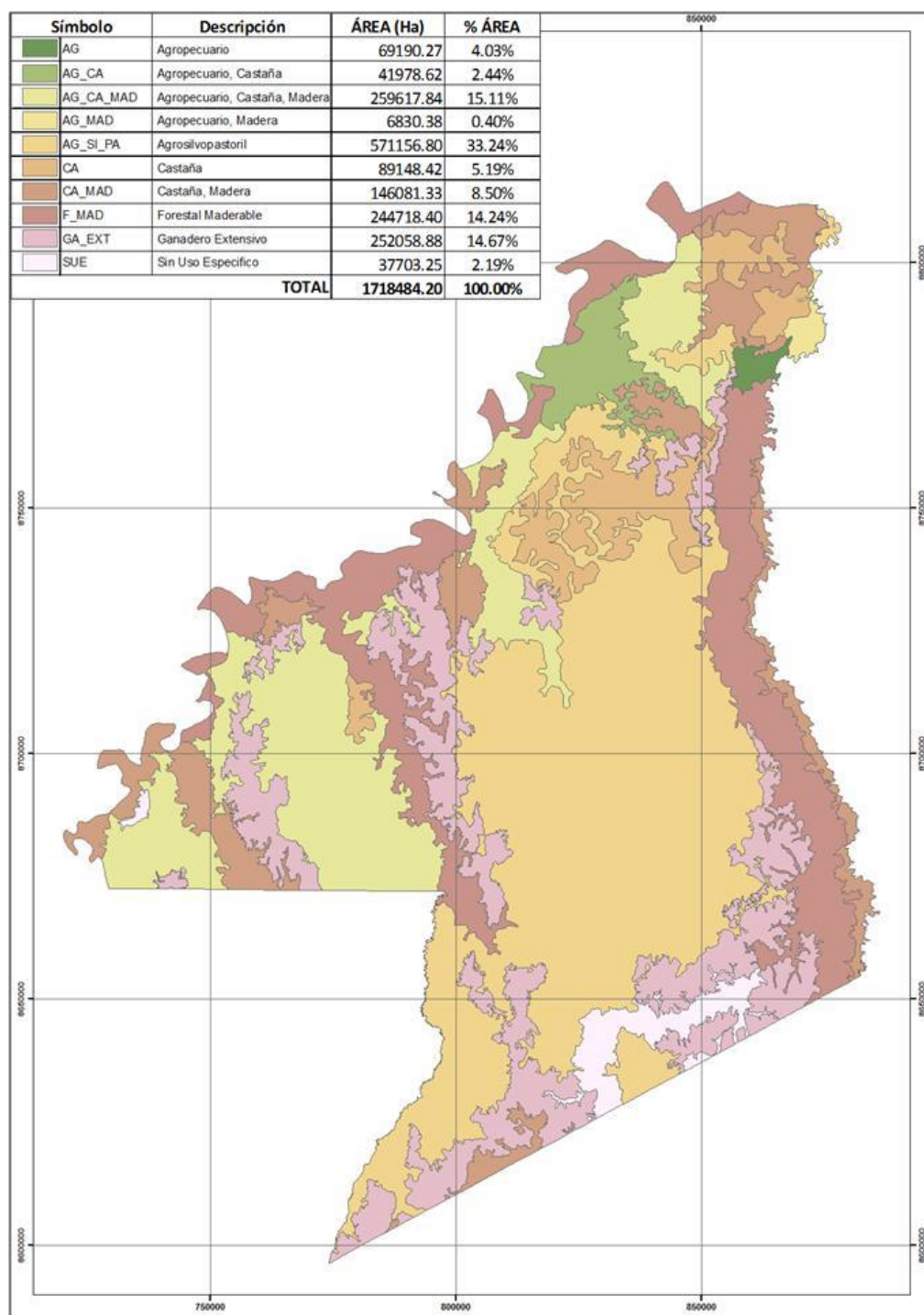
- Suborden Aquents.
- Suborden Aquents.
- Suborden Aquepts.
- Suborden Aquox.
- Suborden Fluvent.
- Suborden Ort (Orthents).
- Suborden Tropept.
- Suborden Udalf.
- Suborden Udert.
- Suborden Udox.
- Suborden Ustox.

Los subórdenes de suelos están asociados entre sí de 11 formas diferentes en toda el área del municipio, de las cuales, la asociación de suelos que ocupa mayor extensión en el municipio es Udox/Tropept con un 47.92%.

Uso del suelo Actual

En los reportes del Plan Municipal de Ordenamiento Territorial (PMOT) se observa la predominancia del uso agrosilvopastoril, uso que se desarrolla sobre 33.24% del territorio del municipio, ubicado en la parte central de la misma, también se destacan los usos del suelo Agropecuario, Castaña, Madera (15.11%), Ganadería Extensiva (14.67%) y Forestal Maderable (14.24%). A continuación se presenta una figura de la distribución espacial de los diferentes usos actuales del suelo en el municipio.

Figura 5. Uso Actual del Suelo en Riberalta

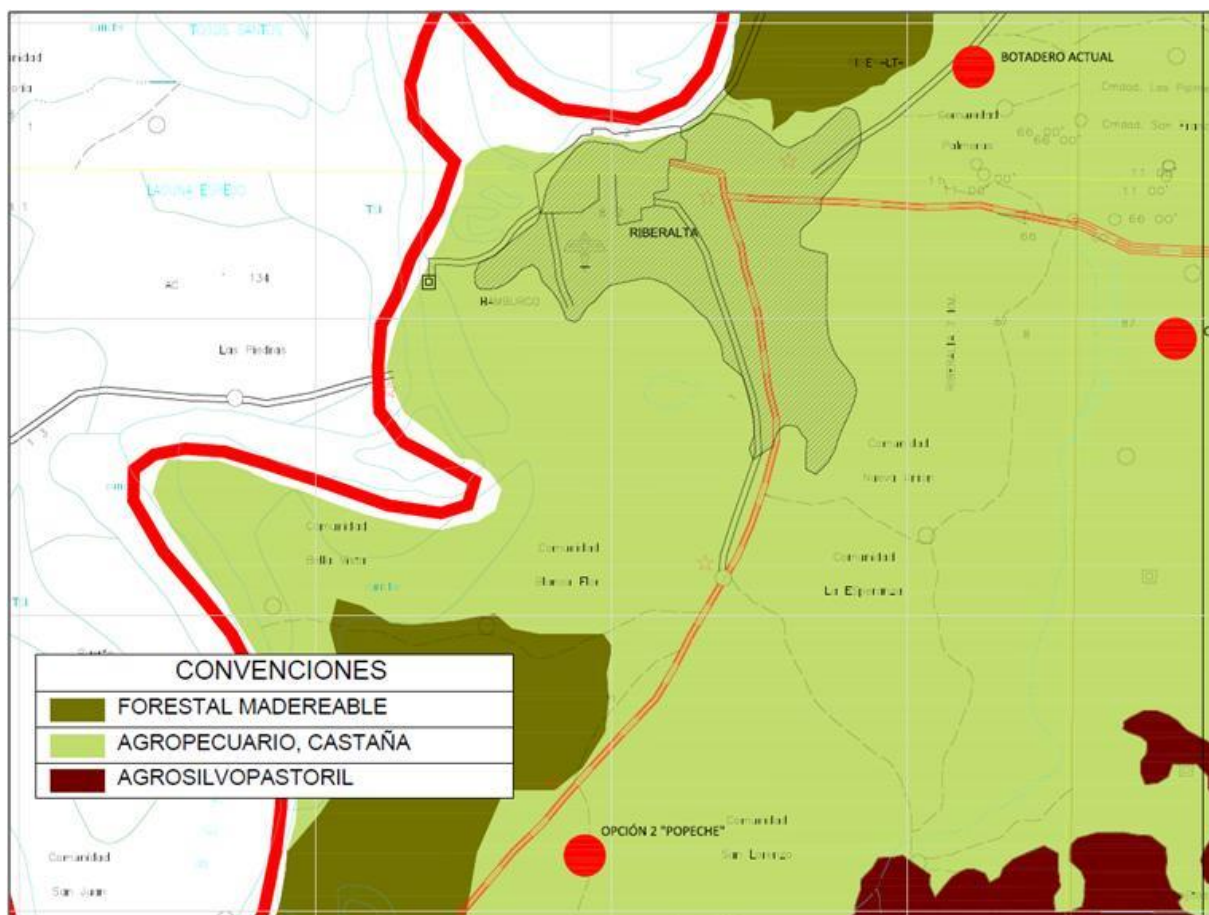


Fuente: Información del PMOT- Riberalta.

En los alrededores del área urbana se observa el predominio del uso del suelo que combina Agropecuario y Castaña, no obstante hacia la parte norte y suroccidental del municipio, se observan

áreas de aprovechamientos Forestales maderables, o combinaciones de usos agropecuarios, de castaña y aprovechamiento de madera.

Figura 6. Uso actual del suelo mancha urbana de Riberalta



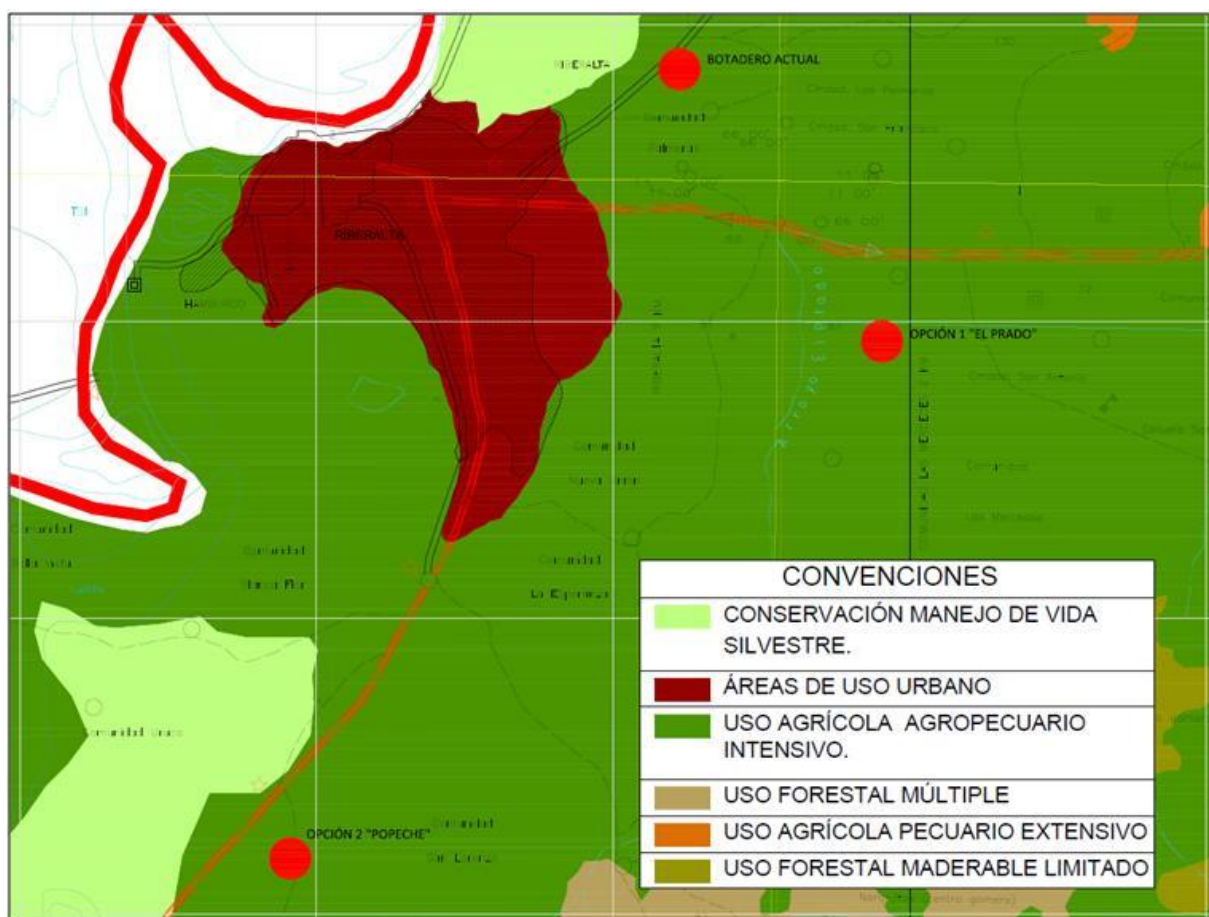
Fuente: Información del PMOT-Riberalta.

Plan de Uso del Suelo¹

El plan de uso del suelo de Riberalta (PLUS), establece que el uso a potencializar en el municipio es el Uso Forestal Múltiple, al cual atribuye el 44.84% de la extensión total del municipio, no obstante, también otorga importantes extensiones de suelo al Uso Ganadero Extensivo Limitado (15.22%) y al uso Agrosilvopastoril (10.64%). En la siguiente figura se esquematiza la distribución espacial de los diferentes usos establecidos por el PLUS.

¹ La descripción de los tipos de suelo y sus usos, se encuentra disponible en el Informe I del presente documento.

Figura 7. Plan de Uso del Suelo en Riberalta



Fuente: Información del PMOT-Riberalta.

El municipio cuenta con el Plan de uso de suelo, pero el mismo no está adoptado mediante ordenanza.

2.1.10 Clima

Para la descripción climatológica de la ciudad de Riberalta, se tuvo en cuenta la información reportada en la estación de Riberalta. La estación se encuentra ubicada al costado noroccidental del municipio, en las coordenadas 819721.44 m E y 8781724.00 m S.

De la estación seleccionada se analizó la información de los siguientes parámetros: Precipitación media anual multianual, Temperatura media anual multianual, Temperatura máxima anual multianual, Temperatura mínima anual multianual, Humedad relativa media anual multianual y Dirección y velocidad del viento predominante.

La siguiente tabla resume la información contemplada en la estación y el periodo analizado.

Tabla 6. Parámetros meteorológicos y series de tiempo

ESTACIÓN	PREC. MEDIA	T.MAX	T.MIN	T.MED	HUM REL.	DIR. Y VEL. VIENTO
Riberalta	1944-2011	1965-2011	1957-2011	1965-2011	1945-2009	1982-2011

Fuente: Información del SENAMHI.

Con el objeto de sintetizar los resultados de la información, en la siguiente tabla se presenta un resumen con los resultados más importantes de cada parámetro obtenidos para la estación:

Temperaturas medias, máximas y mínimas

Temperatura máxima

Los registros de temperatura máxima multianual para la estación Riberalta, evidencian altos valores que oscilan entre 36.1°C (Febrero) y 39.7°C (Septiembre). El pico de temperaturas máximas se encuentra entre los meses de agosto a octubre. El valor promedio de temperaturas máximas es de 38°C y la variación absoluta que se presenta es tan solo de 3.6°C.

Temperatura mínima

La temperatura mínima multianual de la estación Riberalta evidencia que los menores registros se presentan entre los meses de junio y agosto, con temperaturas inferiores a 8°C. El menor valor corresponde al mes de julio con tan solo 4°C. Los meses de temperaturas mínimas más altas son los dos primeros y el último del año.

Temperatura media

Para la estación Riberalta, se tiene una temperatura promedio mensual multianual de 24.1°C, el mayor valor promedio mensual es de 26.7°C (Enero) y el menor valor es de 21.0°C (julio). Entre los meses de mayo y agosto se presentan los valores medios más bajos, contrariamente el primero y los tres últimos meses del año presentan los valores más altos. La variación absoluta de temperatura en la estación es de 15.7°C.

Precipitación anual promedio

Los registros de precipitación de la estación Riberalta, indican que en promedio al año llueve 1769.6mm. El promedio mensual de lluvias es de 147.5mm, se observa que las lluvias de mayor intensidad son más frecuentes en los tres primeros meses y en el último mes del año, con precipitaciones superiores a 250mm/mes; contrastantemente, en los meses de junio a agosto se presentan lluvias bajas, con registros inferiores a los 28mm/mes.

Humedad relativa

Se observa que los valores de humedad relativa para la estación de Riberalta fluctúan entre 66.5% (agosto) y 82.5% (febrero), con un promedio mensual multianual de 76.5%. Los meses de mayor humedad son de enero a abril y diciembre. Contrariamente los valores más bajos se presentan en los meses de julio a septiembre.

Dirección y velocidad del viento

Los registros de dirección y velocidad del viento para la estación de Riberalta, fueron procesados y tabulados para determinar la dirección y la velocidad predominante. De acuerdo con los valores se puede observar que la dirección del viento predominante es N y la velocidad con mayor ocurrencia es del rango de 3.0 – 3.9 Km/hr.

2.2 MEDIO BIÓTICO

2.2.1 Flora

De forma general, la provincia Vaca Díez está ocupada en un 85 % de bosque denso húmedo, siempre verde a semidecídúo y un 20 a 30 % de actividad antrópica. Entre las especies de árboles maderables y otros usos se citan los siguientes: mara macho, aliso, cuta, cedro, castaño, bibosi, balsa, tajibo y otras de menor importancia comercial. Entre las palmeras identificadas se cuentan las siguientes: asaí, chonta, totaí, motacú. No se consideran especies de vegetación endémica, ya que la distribución espacial es igual en toda la cuenca. Entre las principales especies de interés comercial se tiene al cedro (*Cedrella odorata*), Castaña (*Bertholletia excelsa*), mara macho (*Cedrelinga cataneiformis*), tumi (*Amburana cearensis*).

Según lo señala el PMOT, el municipio de Riberalta cuenta con un alto potencial forestal, se han identificado alrededor de 278 especies de árboles y palmas de las cuales existen 8 especies con valor extractivo no maderero, 5 especies de palma con valor potencial y 15 especies maderables con valor económico, además de 14 especies con valor altamente potencial.

Además recalca que dentro la gran cantidad de especies arbóreas existentes, se tienen grandes recursos forestales que no han sido aprovechadas en su amplitud, a continuación se presenta una tabla que menciona las principales especies con valor económico existentes, desarrollada en el Estudio agroecológico forestal de la Amazonia Boliviana 1993 DHV, y citada en el PMOT.

Tabla 7. Especies vegetales con potencial de uso

ESPECIES NO MADERABLES CON VALOR DE EXTRACCIÓN		
Almendro	<i>Bertholletia excelsa</i>	Lecythidaceae
Caucho	<i>Castilla ulei</i>	Moraceae
Copaibo	<i>Copaifera reticulata</i>	Leg-Caesalpinioideae
Ojé	<i>Ficus Paraensis</i>	Moraceae
Palo Chicle	<i>Clarisia biflora</i>	Moraceae
Siringa	<i>Hebea brasiliensis</i>	Euporbiaceae
Súcuba	<i>Himatanthus sucuba</i>	Apocynaceae
Tipa	<i>Tipuana tipu</i>	Leg-Caesalpinioideae

ESPECIES DE PALMAS CON POTENCIAL DE FUTURO		
Asai	<i>Euterpe precatoria</i>	Palmae
Majo	<i>Jessenia bataua</i>	Palmae
Motacu	<i>Scheelea princeps</i>	Palmae
Palma real	<i>Mauritia flexuosa</i>	Palmae
Palmera marfil	<i>Hytelephas macrocarpa</i>	Palmae
ESPECIES MADERERAS CON VALOR ECONÓMICO PARA EXTRACCIÓN		
Cedro colorado	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae
Cuta	<i>Astronium lecontei</i>	Anacardiaceae
Itauba	<i>Mezilaurus itauba</i>	Lauraceae
Itauba amarilla	<i>Mezilaurus ef. Itauba</i>	Lauraceae
Itauba blanca	<i>Hesiteria ovata</i>	Olacaceae
Itauba negra	<i>Hesiteria nítida</i>	Olacaceae
Manicillo	<i>Diploptropis purpurea</i>	Leg-papilionoideae
Mara	<i>Switenia macrophylla</i>	Meliaceae
Mara macho	<i>Cedelinga catenaeformis</i>	Leg-Minosoideae
Masaranduba	<i>Manilkara bidentata</i>	Sapotaceae
Paquio	<i>Hymenaea courbaril</i>	Leg-Caesalpinioideae
Paquió fruto chico	<i>Hymenaea ef. courbaril</i>	Leg-Caesalpinioideae
Paquio fruto grande	<i>Hymenaea parvifolia</i>	Leg-Caesalpinioideae
Tajibo	<i>Tabebuia ef. serratifolia</i>	Bignoniaceae
Tumi	<i>Amburana cearensis</i>	Leg-papilionoideae
Verdolago	<i>Terminalia ef. Amazónica</i>	Combretaceae
Virola	<i>Virola peruviana</i>	Myristicaceae
ESPECIES MADERABLES CON VALOR POTENCIAL PARA EXTRACCIÓN		
Aceitillo	<i>Cinchona aff. pubescens</i>	Rubiaceae
Aguai	<i>Pouteria guianensis</i>	Sapotaceae
Aliso	<i>Vochysia vismifolia</i>	Vochysiaceae
Almendrillo	<i>Dipterix odorata</i>	Leg- papilionoideae
Bitumbo	<i>Couratari guianensis</i>	Lecythidaceae
Enchoque	<i>Cariniana decandra</i>	Lecythidaceae
Nui	<i>Pseudolmedia laevis</i>	Moraceae
Palo Amarillo	<i>Aspidosperma aff.</i>	Apocynaceae
Piraquina	<i>Alicastrum</i>	Annonaceae
Quecho amarillo	<i>Xilopia aff. benthamii</i>	Moraceae
Quecho Negro	<i>Brosimun aff. alicastrum</i>	Moraceae
Tamarindo	<i>Perebea af. Angustifolia</i>	Leg-Caesalpinioideae
Toco Tajibo	<i>Dialium guianense</i>	Leg-Caesalpinioideae
Toco Colorado	<i>Schyzolobium af. Amazonicum</i>	Leg-Mimosoideae
	<i>Eterolobium contortisiliquum</i>	

Fuente: Estudio agroecológicoforestal de la Amazonia Boliviana 1993 DHV, citado en el PMOT

2.2.2 Fauna

A partir de la consulta y revisión del Libro Rojo de fauna silvestre de vertebrados de Bolivia, del MMAyA (2009), se construyó la siguiente tabla que presenta las especies extintas, en peligro crítico, en peligro o vulnerables de peces, anfibios, reptiles aves y mamíferos que según las descripciones correspondan al municipio de Riberalta o al menos al departamento de Beni. En síntesis, no existen especies extintas, hay 3 especies de aves en peligro crítico, 7 especies en peligro (una de anfibios,

una de reptiles, dos de aves y tres de mamíferos), y hay 22 especies vulnerables (2 especies de peces, 5 especies de reptiles, 4 especies de aves y 11 especies de mamíferos).

Tabla 8. Especies de fauna silvestre en el libro rojo de Bolivia

CATEGORÍA	PECES	ANFIBIOS	REPTILES	AVES	MAMÍFEROS
Extintas	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
En peligro crítico	N/A	N/A	N/A	<i>Crax globulosa</i> <i>Hylopezus auricularis</i> <i>Ara glaucogularis</i> (endémica)	N/A
En peligro	N/A	<i>Atelopus tricolor</i>	<i>Podocnemis expansa</i>	<i>Harpyhaliaetus coronatus</i> <i>Caprimulgus candicans</i>	<i>Callicebus modestus</i> <i>Callicebus olallae</i> <i>Pteronura brasiliensis</i>
Vulnerables	<i>Colossoma macropomum</i> <i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	N/A	<i>Melanosuchus niger</i> <i>Podocnemis unifilis</i> <i>Potamites ocellatus</i> <i>Eunectes beniensis</i> <i>Atractus boettgeri</i>	<i>Harpia harpyja</i> <i>Porphyrospiza caerulescens</i> <i>Primolius couloni</i> <i>Phyllomyias weedeni</i>	<i>Chironectes minimus</i> <i>Priodontes maximus</i> <i>Trinycteris nicefori</i> <i>Ateles chamek</i> <i>Speothos venaticus</i> <i>Panthera onca</i> <i>Inia boliviensis</i> <i>Tapirus terrestres</i> <i>Blastocerus dichotomus</i> <i>Ozotoceros bezoarticus</i> <i>Dinomys branickii</i>

Fuente: Libro Rojo de fauna silvestre de vertebrados de Bolivia, MMAyA (2009).

Adicionalmente de las especies que presentan algún tipo de amenaza de extinción, se pueden destacar otras especies por su importancia comercial o económica:

Especies de interés comercial: taitetú, puerco de tropa, jochi pintado, caimán negro, peces de diferentes especies.

Especies de importancia económica: pesca comercial local y de subsistencia de *Pseudoplatystoma* spp., *Colossoma* spp. y *Pirarucus* spp.

2.2.3 Análisis de parámetros físico químicos

Calidad de agua

En el mes de enero de 2012, se realizó el análisis de calidad de agua superficial, en el Arroyo Zona 19, el muestreo se realizó de acuerdo con los lineamientos y recomendaciones establecidas en el procedimiento SL-PT-19 para la Toma de muestras de aguas, y los parámetros están analizados con base en la Ley 1333 del Medio Ambiente Cuadro A – 1 Clase C Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica, este análisis se presenta para establecer las condiciones del cuerpo de agua, previo al desarrollo del proyecto.

Los resultados de los análisis, se encuentran a continuación:

Tabla 9. Resultado análisis Físico químicos.

PARÁMETROS	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYOS	LÍMITE DE CUANTIFICACIÓN	LÍMITE DE PRECISIÓN	LÍMITE PERMISIBLE	RESULTADO OBTENIDO
Ensayos Físicos						
Temperatura	°C	Medición Directa	0,1	± 0.1	+/- 3°C	23
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	Gravimétrico	0,1	± 0.03	1500	4,0
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	Gravimétrico	0,1	± 0.03	N/D	9,0
Sólidos Totales	mg/l	Gravimétrico	0,1	± 0.03	N/D	18
Ensayos Químicos						
pH	Adimensional	Electroquímico	0,1	± 0.01	6 - 9	6,1 *
Conductividad Específica	uS/cm	Electroquímico	0,1	± 0.1	N/D	7,1 *
Cloro Residual	mg/l	Colorimétrico	0,1	± 0.1	N/D	< 0,1
Oxígeno Disuelto	mg/l	Electrodo Membrana	0,1	± 0.03	> 4	7,1
Calcio	mg/l	Titulométrico	0,2	± 0.1	300	< 0,2
Magnesio	mg/l	Cálculo API	0,02	± 0.1	150	< 0,02
Sulfuros	mg/l	Fotométrico	0,001	± 0.003	0,5	< 0,001
Bicarbonatos	mg/l	Titulométrico	2	± 0.1	N/D	4,9
DBO5	mg/l	Fotométrico	1	± 0.1	< 20	4,6
DQO	mg/l	Fotométrico	1	± 0.5	< 40	11

Los resultados de los análisis bacteriológicos se presentan a continuación:

Tabla 10. Resultado análisis bacteriológico

PARÁMETROS	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYOS	LÍMITE DE CUANTIFICACIÓN	LÍMITE DE PRECISIÓN	LÍMITE PERMISIBLE	RESULTADO OBTENIDO
Ensayos Bacteriológicos						
Coliformes Totales	UFC/100 ml	Filtro Membrana	> 1	[----]	N/D	> 1000
Coliformes Fecales	UFC/100 ml	Filtro Membrana	> 1	[----]	< 5000	Ausencia

Calidad de agua subterránea

Para la determinación del comportamiento de las aguas subterráneas se identificó un aljibe en la comunidad de Popechi, en el sitio, se realizó el procedimiento de llenado de la ficha de punto de agua para obtener datos, posicionamiento con GPS, registro fotográfico y toma de información del aljibe, con un equipo multiparamétrico que determinó entre otros parámetros, pH, conductividad y temperatura, además basados en algunas apreciaciones visuales que ayudaron a determinar el estado en el que se encuentran las aguas subterráneas, de allí se pudo concluir, haciendo una correlación entre la conductividad, el color y el olor de las aguas presentes no hay muestras de sólidos suspendidos significativos y que no se encuentran contaminadas, sin embargo, preocupa el hecho de la existencia de un campo de infiltración que pueda aportar carga orgánica como bacteriológica (coliformes) en estas aguas.

Fotografía 7. Registro fotográfico de la toma de muestra del aljibe



Conductivímetro, pHmetro y recipientes



2.3 CALIDAD DEL AIRE

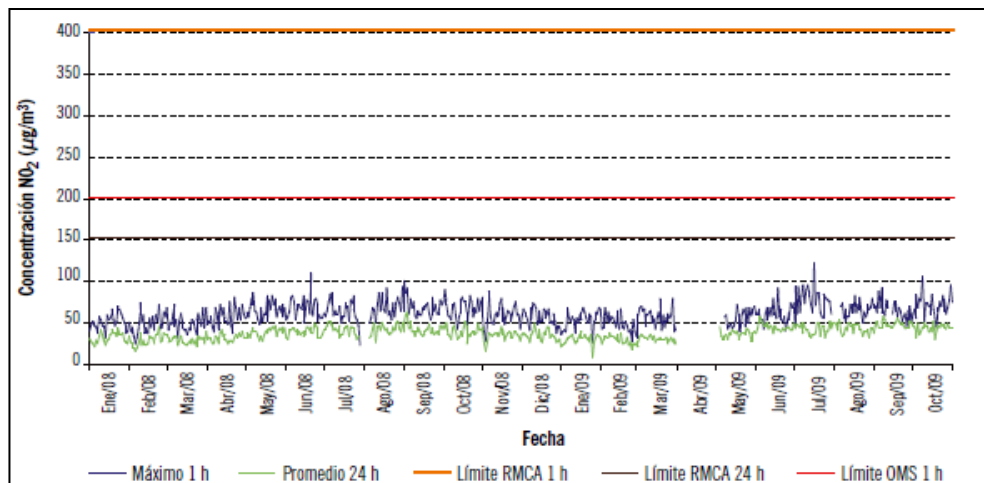
Valores típicos de calidad del aire en algunas regiones de Bolivia

En el informe del estado ambiental de Bolivia para el año 2010, se presentan datos de calidad del aire derivados de la red MONICA, la cual brinda información al respecto de la calidad del aire para las ciudades de El Alto, La Paz, Cochabamba y Santa Cruz. Debido a que no hay información disponible

para el municipio de Riberalta, se presentaran los valores típicos de algunos parámetros de calidad del aire, tomados como referencia principalmente de la ciudad de La Paz.

Dióxido de nitrógeno

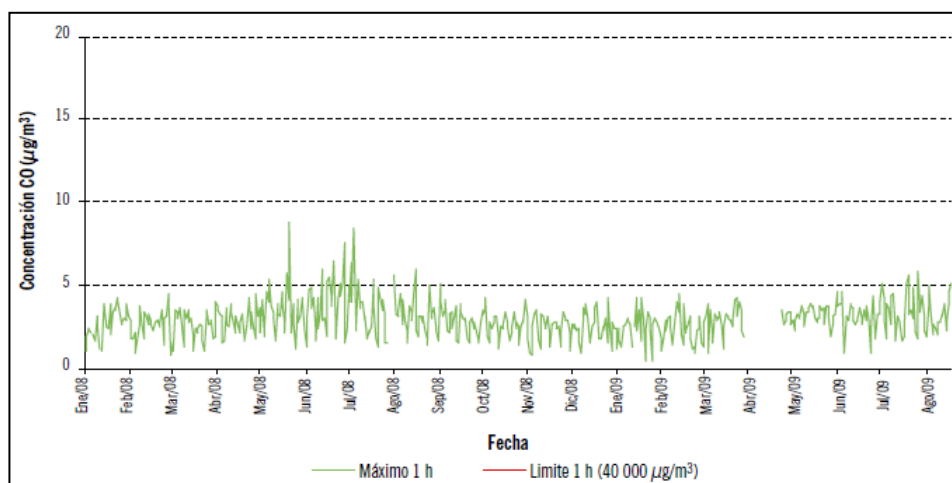
Figura 8. Niveles de contaminación de NO₂ en La Paz



Como se puede observar los valores promedios en 24 horas son inferiores a los 60 µg/m³, y en promedio oscilan entre los 30 µg/m³ y 50 µg/m³.

Monóxido de carbono:

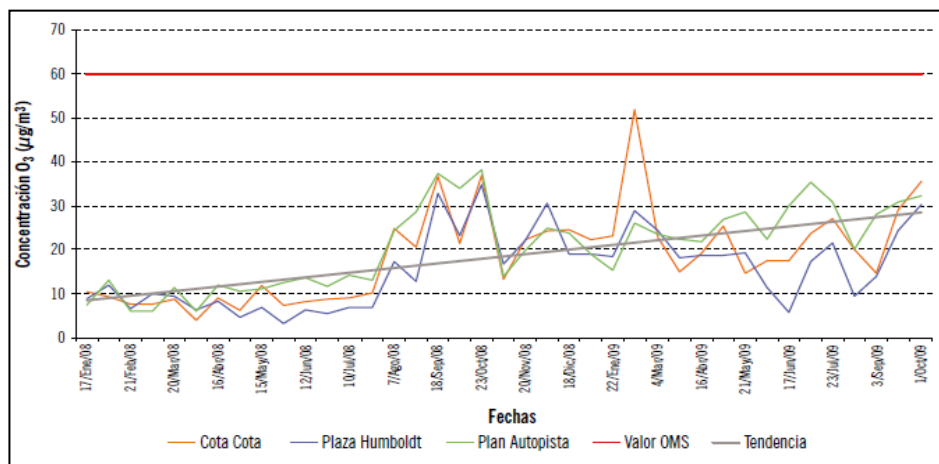
Figura 9. Niveles de contaminación de CO en La Paz



Para la ciudad de La Paz se tienen registros de monóxido de carbono muy bajos, con valores inferiores a 10 µg/m³, y que en promedio corresponden a 3 o 4 µg/m³.

Ozono:

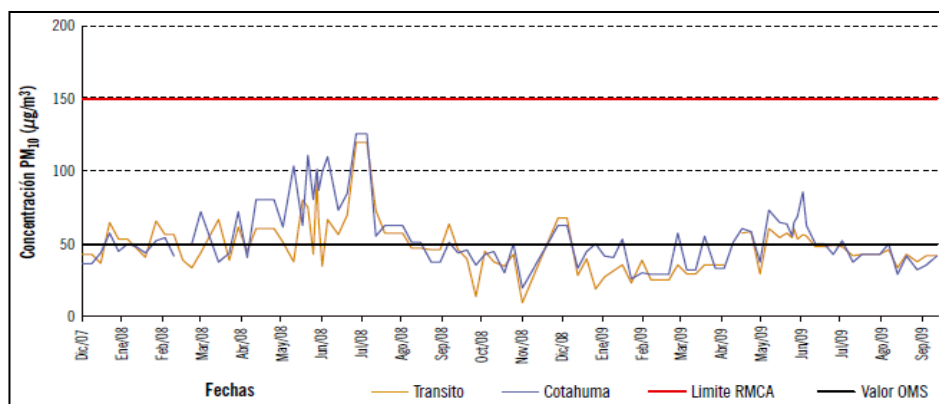
Figura 10. Niveles de contaminación de O₃ en La Paz



Se observa que los valores de ozono han ido en aumento y han pasado de 10 µg/m³ a casi 30 µg/m³. Para éste parámetro la OMS establece un umbral de 60 µg/m³, por lo cual deben establecerse mecanismos de control de emisiones para el mismo.

Material particulado:

Figura 11. Niveles de contaminación de PM₁₀ en La Paz



En elemento de material particulado menor a 10 micras, se observa que los registros promedio son muy cercanos e incluso en algunas ocasiones superiores al umbral establecido por la OMS (que corresponde a 50 µg/m³), sin embargo inferior al umbral establecido por el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica -RMCA- (el cual está establecido en 150 µg/m³).

2.4 MEDIO ANTRÓPICO

2.4.1 Medio socio económico y cultural

La comunidad campesina Popechi se encuentra sobre el acceso del camino vecinal a la comunidad de Berlín sobre la carretera Riberalta-La Paz. Su ruta de acceso, como los demás caminos vecinales, son de afirmado, siendo las comunidades más cercana Berlín y Siglo XX.

La comunidad campesina Popechi está compuesta por una población aproximada de 400 personas entre niños, jóvenes y adultos. Su población es estable, prácticamente no ha disminuido el número de habitantes de la comunidad. Están considerados con un alto porcentaje mestizos y un porcentaje reducido de indígenas.

Como se mencionó anteriormente, la comunidad no cuenta con ningún servicio de saneamiento básico, electrificación rural o de comunicaciones. No cuentan con ningún servicio o medio de transporte su único medio es la moto taxi o en camionetas que pasan ocasionalmente por el sector, o alquilan camionetas cuando necesitan transportar algo a sus casas o por emergencia, aunque en estos casos el costo es muy alto.

El tipo de construcción de las viviendas es principalmente de madera acopiada del medio, rusticas y típicas del sector aunque existen algunas viviendas construidas en otro material. En la gran mayoría de casas la cocina se encuentra en el mismo cuarto que el dormitorio y el combustible más utilizado para cocinar es la leña. Cada dormitorio es compartido entre 3 y 5 personas.

La principal actividad deportiva de los habitantes de Popechi es el fútbol, aunque también se practica Futsal. Cuenta con una buena infraestructura deportiva. La cancha de fútbol se encuentra ubicada en la zona central de la comunidad, cerca del establecimiento educativo, siendo el escenario de campeonatos deportivos de algunas comunidades de alrededor.

Con respecto a la educación, en Popechi el 95% de las personas saben leer y escribir, al menos un 98% de los niños en edad escolar van a la escuela. En estas comunidades ha ido aumentando el número de jóvenes que asisten al nivel secundario, aunque el número no es considerable, y casi no hay casos de personas que sigan estudios universitarios.

En cuanto a la infraestructura educativa existe un colegio que tiene hasta primero de secundaria y es requisito de la comunidad para ser miembro de ella poseer hijos en la edad escolar. Asimismo se tiene programado establecer el bachillerato, ya que para los comunarios le resulta difícil económicamente enviar a sus hijos a la ciudad de Riberalta para continuar con el bachillerato por la carencia de medios de transporte y lo que representa pagar diariamente el transporte para llegar a los colegios de Riberalta.

La comunidad Popechi no cuenta con servicio de salud cuando las personas se enferman, acuden a la ciudad de Riberalta para recibir alguna atención médica. Las enfermedades de mayor incidencia en esta zona es la malaria, enfermedades diarreicas y en menor incidencia las respiratorias.

En cuanto a la seguridad ciudadana, libertades y equidad, los habitantes de Popechi mencionan que existen robos dentro de su territorio, inclusive que estos han aumentado. El consumo de alcohol es

reducido, no se reporta casos de consumo de drogas. Los dirigentes admiten que si hay casos de violencia hacia mujeres y niños. Las libertades religiosas son permitidas dentro de la comunidad, pero la libertad de organización política está controlada por las directivas de las comunidades. Los dirigentes dicen que si existe participación política de las mujeres de las comunidades y que ocupan cargos importantes dentro de cada una de sus comunidades. Adicionalmente, se sabe que existe equidad en cuanto a la asistencia de niñas y niños a la escuela y que hay también mujeres con educación media.

Aspectos socioeconómicos

Las actividades económicas predominantes en la región principalmente en la comunidad campesina de Popechi son la agricultura, la ganadería con menor incidencia y como medio de subsistencia esta la casa, pesca, y la extracción de cultivos de los bosques como son el majo, asaí, copoazu, el palmito etc.

En la comunidad Berlín muy cercana a Popechi, se encuentra una planta procesadora de pulpa de majo, asaí, que representa una fuente de ingresos para los comunarios cercanos a la planta.

Nivel de organización y tejido social

La comunidad campesina se encuentra afiliada a la Federación Sindical Única de Trabajadores Campesinos de la Provincia Vaca Díez, la comunidad se encuentra representada por el Secretario general, relaciones, Actas, Hacienda, Organización, Conflictos y un secretario de género, que son elegidos cada dos años con opción para ser reelectos según su estatuto de la comunidad.

Historia y acervo cultural

La comunidad Popechi fue fundada el 18 de marzo de 1940, por un grupo de comunarios dedicados a la exploración del caucho de la goma predominante y base económica de la actividad principal en esta zona. Posteriormente con la caída internacional de los precios se buscó fuentes alternativas de ingresos son las extracción del bosque, como son la madera, castaña, casa pesca y el cultivo agrícola última actividad y predominante de la comunidad Popechi. En las comunidades campesina se habla el idioma español, existiendo en las personas de mayores algunos dialectos tradicionales de la región principalmente la tacana. En todas las comunidades prevalece la religión católica, aunque hay manifestación de otras religiones como la evangélica.

Análisis de involucrados

En la siguiente tabla se detallan los diferentes actores involucrados con el proyecto del nuevo relleno sanitario para el Municipio de Riberalta, describiéndose además el papel que cumple o desempeña cada uno de ellos.

Tabla 11. Listado de actores relacionados con el proceso.

ACTOR	ROL
FEDERACIÓN DE CAMPESINOS DE LA PROVINCIA VACA DIEZ	Presidida por el representante de la comunidad de Warnes el Sr. Manfredo Amacifen Sanjines, para ellos es un honor ser los responsables directos en la coordinación de la concesión del predio por parte de la comunidad Popechi al Municipio de Riberalta.
LA COMUNIDAD AFECTADA	Habitantes de la zona Son las personas que viven en la comunidad Popechi, la más cercana al predio para el emplazamiento del Nuevo Relleno Sanitario, es decir unas 70 familias. Tiene todo la predisposición para apoyar cualquier iniciativa por parte del Gobierno Municipal de Riberalta
	Afectados con sus predios Entre estos se han identificado los comunarios de Berlín y Siglo XX, pero que no representa ningunos amenaza para sus actividades económicas.
LA COMUNIDAD BENEFICIADA	Habitantes de Riberalta con una población cercana los 89.003 pobladores. Constituye la comunidad directamente beneficiada del Proyecto.
MUNICIPIO RIBERALTA	Son las instituciones de gobierno local que están directamente interesadas en el funcionamiento del relleno sanitario, dada la urgente necesidad de resolver el problema de la disposición final de los residuos sólidos producidos en sus áreas de jurisdicción.
MINISTERIO DEL AMBIENTE Y AGUA	Autoridad Ambiental Nacional. Responsable de la ejecución del proyecto del nuevo Relleno Sanitario

ÍNDICE

CAPÍTULO 3. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

3. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	1
3.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	1
3.1.1 Impactos directos e indirectos	1
3.1.2 Impactos permanentes y temporales	2
3.1.3 Impactos extensivos y localizados	2
3.1.4 Impactos próximos y alejados	2
3.1.5 Impactos reversibles e irreversibles	2
3.1.6 Impactos recuperables e irrecuperables	2
3.2 ETAPA DE EJECUCIÓN	2
3.3 ANÁLISIS DE LA ETAPA DE EJECUCIÓN	20
3.4 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	22
3.5 ANÁLISIS DE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	31
3.6 ETAPA DE FUTURO INDUCIDO	33
3.7 ANÁLISIS DE LA ETAPA DE FUTURO INDUCIDO	36
3.8 ETAPA DE CIERRE Y ABANDONO	37
3.9 ANÁLISIS DE LA ETAPA DE CIERRE Y ABANDONO	40

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Codificación alfanumérica para la identificación de Impactos Ambientales</i>	<i>1</i>
<i>Tabla 2. Descripción de impactos durante la etapa de ejecución</i>	<i>3</i>
<i>Tabla 3. Análisis de los impactos positivos y negativos identificados durante la etapa de ejecución.</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 4. Impactos positivos y negativos identificados durante la etapa de operación y mantenimiento.</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 5. Análisis de los impactos positivos y negativos identificados durante las etapas de operación y mantenimiento.</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 6. Identificación de Impactos positivos y negativos durante la etapa de futuro inducido</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 7. Análisis de los impactos positivos y negativos identificados en la etapa de futuro inducido</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 8. Análisis de los impactos positivos y negativos identificados en la etapa de cierre y abandono</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 9. Análisis de los impactos positivos y negativos identificados en la etapa de cierre y abandono.</i>	<i>40</i>

3. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

3.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

La identificación de impactos ambientales positivos y negativos del presente Capítulo, es realizada en base a las actividades del punto 8 y las consideraciones ambientales del punto 17 ambos de la Ficha Ambiental de proyecto aprobada en abril del año en curso mediante nota SMACCyDA CITE Nº 101/15 adjunta en el anexo 1 del presente documento.

Para una mejor comprensión, los posibles impactos sobre los diferentes factores ambientales y socioeconómicos se identifican por etapa, componente y actividad utilizando la siguiente codificación:

Tabla 1. Codificación alfanumérica para la identificación de Impactos Ambientales

Factor ambiental	Abreviación	Etapa	Numeración
Aire	AI	Ejecución	01
Agua	AG	Operación	02
Suelo	SU	Mantenimiento	03
Ecología	EC	Futuro Inducido	04
Ruido	RU		
Socioeconómico	SE		

Tomando en cuenta la codificación de la tabla a continuación se presenta un ejemplo:

AI – 02 – 04

AI: Factor Ambiental Aire

02: Etapa de Operación

03: Número correlativo

Con relación a la evaluación de los posibles impactos positivos y negativos se ha trabajado en base al punto 17 y la Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales de la Ficha Ambiental, ponderándose cada impacto de acuerdo al siguiente detalle:

3.1.1 Impactos directos e indirectos

a) Directos.- Corresponden a la cuantificación de los impactos directos en la salud y bienestar de los humanos, otras formas de vida (animal y vegetal) o en los ecosistemas.

Se producen principalmente durante el periodo de ejecución del proyecto, aunque puede presentarse durante la fase de operación del mismo.

b) Indirectos.- Considera los efectos que se derivan de las actividades cuyo crecimiento o decaimiento se debe principalmente a la acción desarrollada por el proyecto. Pueden también presentarse durante la fase de ejecución del mismo.

3.1.2 Impactos permanentes y temporales

a) **Permanentes.**-Corresponden a los efectos que por sus características serán permanentes aunque con un análisis cuidadoso pueden determinarse medidas para evitarlos o al menos mitigarlos.

b) **Temporales.**- Son aquellos que están presentes en ciertas etapas del proyecto a partir de su ejecución. Duran un cierto tiempo y luego cesan. Pueden ser también mitigados de ser muy severa su acción en el en el ambiente.

3.1.3 Impactos extensivos y localizados

a) **Extendido.**- Si se manifiesta en una vasta superficie.

b) **Localizado.**- De efecto concreto claramente localizado.

3.1.4 Impactos próximos y alejados

a) **Próximos.**- Si el efecto de la acción se produce en las inmediaciones del área del proyecto.

b) **Alejados.**- Si el efecto se manifiesta a una distancia apreciable del área del proyecto.

3.1.5 Impactos reversibles e irreversibles

a) **Reversibles.**- Cuando las condiciones originales se restablecen de forma natural luego de un cierto tiempo.

b) **Irreversibles.**- Si la sola participación de los procesos naturales es incapaz de recuperar las condiciones originales.

3.1.6 Impactos recuperables e irrecuperables

a) **Recuperables.**- Si se pueden realizar acciones o medidas correctivas, viables que aminoran, anulen o reviertan los efectos, se logre no alcanzar o mejorar las condiciones originales.

b) **Irrecuperables.**- Cuando no es posible la práctica de ninguna medida correctiva de mitigación o mejoramiento.

Impactos acumulativos: Se producen cuando la suma de dos o más impactos de baja magnitud adquiere relevancia.

c) **Impactos por sinergia:** Se producen cuando en ciertas ocasiones la acción de dos o más impactos diferentes, de baja magnitud, adquieren relevancia al presentarse simultáneamente.

A continuación se detallan los impactos negativos y positivos que pueden presentarse en las Etapas de Ejecución, Operación, Mantenimiento y Futuro Inducido del proyecto.

3.2 ETAPA DE EJECUCIÓN

El análisis se realiza para cada uno de los factores ambientales propensos a ser alterados, durante los trabajos de implementación de los tres componentes que se detallaron en el Capítulo 1.

Tabla 2. Descripción de impactos durante la etapa de ejecución

ACTIVIDAD	CÓDIGO	FACTOR	IMPACTO	EVALUACIÓN
COMPONENTE I: INFRAESTRUCTURA				
CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO RELLENO SANITARIO DE POPECHI				
Adquisición de terreno	SE-01-01	Socioeconómico / Necesidades comunales	La adquisición de terreno para la implementación del proyecto se traducirá en un impacto positivo para el Municipio de Riberalta.	Impacto positivo, directo, temporal, localizado y próximo.
	SE-01-02	Socioeconómico / Propiedad privada	Impacto positivo en beneficio de la propiedad privada del Municipio Riberalta.	Impacto positivo, directo, permanente, localizado y próximo.
Habilitación de vías de acceso.	AI-01-01	Aire / Partículas Suspendidas	Las actividades relacionadas con la habilitación de vías de acceso, excavaciones, limpieza, retiro del material existente y el traslado de todas las herramientas, maquinarias y equipo, generan partículas sólidas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolveneras que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	AI-01-02	Aire / Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada en las actividades relacionadas con la habilitación de vías de acceso, generan gases de combustión propios de la quema incompleta de combustible.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	AG-01-01	Agua / Sólidos suspendidos	Riesgo de contaminación de aguas superficiales por la presencia de sólidos suspendidos durante la habilitación de vías de acceso.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.

ACTIVIDAD	CÓDIGO	FACTOR	IMPACTO	EVALUACIÓN
	AG-01-02	Agua / Sólidos disueltos	Riesgo de contaminación de aguas superficiales por la presencia de sólidos disueltos durante la habilitación de vías de acceso.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	SU-01-01	Suelo / Compactación	Por el movimiento de maquinaria pesada durante la habilitación de las vías de acceso al nuevo relleno sanitario, éstas serán compactadas, llegando a consolidar las vías de circulación, siendo éstas en completo beneficio de las comunidades aledañas porque es la habilitación de vías de circulación.	Impacto positivo, directo, permanente, localizado y próximo.
	EC-01-01	Ecología / Fauna terrestre	El movimiento de maquinaria y del personal durante la habilitación de vías, afectará en menor escala el comportamiento de la fauna terrestre del Municipio de Riberalta.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	EC-01-02	Ecología/Paisajismo	Impacto de baja magnitud al paisaje por el movimiento de maquinaria y personal durante esta actividad.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	SE-01-03	Socioeconómico / Estilo de vida.	La conformación de las vías de acceso mejorara el estilo de vida de los comunarios de Popechi.	Impacto positivo, directo, temporal, localizado y próximo.
	SE-01-04	Socioeconómico / Necesidades comunales	Al ser éste un proyecto de interés social, el impacto es positivo para los comunarios	Impacto positivo, directo, temporal, localizado y próximo.
	SE-01-05	Socioeconómico / Empleo	La habilitación de las vías de acceso en áreas intervenidas generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.

ACTIVIDAD	CÓDIGO	FACTOR	IMPACTO	EVALUACIÓN
Movilización de maquinaria y equipos (instalación de faenas)	AI-01-03	Aire / Partículas Suspendidas	Las actividades relacionadas con el movimiento de maquinaria y equipo, generan partículas sólidas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolveneras que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	AI-01-04	Aire / Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada, generaran gases de combustión propios de la quema incompleta de combustible.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	AG-01-03	Agua / Aceites y grasas	Riesgo de contaminación de aguas superficiales por la presencia de aceites y grasas (de las maquinarias) durante la movilización de maquinaria y equipos.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	SE-01-06	Socioeconómico / Empleo	La movilización de maquinaria y equipos generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
Limpieza y desmonte	AI-01-05	Aire / Partículas Suspendidas	Las actividades relacionadas con la limpieza y desmonte, retiro del material existente y el traslado de todas las herramientas, maquinarias y equipo, generan partículas sólidas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolveneras que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	AI-01-06	Aire / Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada empleada en actividades de limpieza y desmonte del área, generaran gases de combustión propios de la quema de combustible.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.

ACTIVIDAD	CÓDIGO	FACTOR	IMPACTO	EVALUACIÓN
	AG-01-04	Agua / Sólidos disueltos.	La limpieza y desmonte generará partículas suspendidas y con ellas, el riesgo de contaminación de aguas superficiales por la deposición de esas partículas generando sólidos disueltos.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	SU-01-02	Suelo / Uso de suelo	El desmonte y limpieza del terreno para la construcción del nuevo relleno sanitario afectará el uso actual de suelo, cambiándolo.	Impacto negativo, temporal, localizado, próximo y recuperable.
	EC-01-03	Ecología / Fauna terrestre	El movimiento de maquinaria y del personal durante la limpieza y desmonte, afectará en menor escala el comportamiento de la fauna terrestre del Municipio de Riberalta.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	EC-01-04	Ecología / Vegetación y flora terrestre	Impacto moderado durante las actividades de limpieza y desmonte del área, afectando a la fauna terrestre circundante.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	EC-01-05	Ecología/Paisajismo	Impacto de baja magnitud al paisaje por el movimiento de maquinaria y personal durante esta actividad.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	RU-01-01	Ruido / Efectos Fisiológicos	Impacto de baja magnitud, si se prevé las consecuencias con la dotación de EPP's	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	SE-01-07	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.

ACTIVIDAD	CÓDIGO	FACTOR	IMPACTO	EVALUACIÓN
Conformación de celdas de disposición y de lagunas de lixiviados.	AI-01-07	Aire / Partículas Suspendidas	Durante la conformación de celdas de disposición final y lagunas de lixiviados se generarán partículas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolveneras que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	AI-01-08	Aire / Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada empleada en actividades Conformación de celdas de disposición y lagunas de lixiviados., generara gases de combustión propios de la quema de combustible.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	SU-01-03	Suelo / Riesgos	Riesgos de baja magnitud durante la construcción de las macro celdas por desestabilización de suelos.	Impacto negativo, directo, indirecto, temporal, localizado, próximo.
	SU-01-04	Suelo / Uso de suelo	La construcción de las macro celdas cambiará el uso actual de suelo.	Impacto negativo, temporal, localizado, próximo y recuperable.
	RU-01-02	Ruido / Efectos Fisiológicos	Impacto de baja magnitud, si se prevé las consecuencias con la dotación de EPP's	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	SE-01-08	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
Impermeabilización de celdas y lagunas de lixiviados	AG-01-05	Agua / Compuestos tóxicos	Riesgo de contaminación de aguas subterráneas por mala impermeabilización de las celdas para lagunas de lixiviados.	Impacto negativo, directo, permanente, localizado, próximo.

ACTIVIDAD	CÓDIGO	FACTOR	IMPACTO	EVALUACIÓN
	SU-01-05	Suelo / Riesgos	Riesgos de contaminación de suelos por mala impermeabilización.	Impacto negativo, directo, permanente, localizado, próximo.
	SE-01-09	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
Construcción de obras de control de agua de lluvia.	AG-01-06	Agua / Variaciones de caudal	Posibles variaciones de caudal de las aguas de lluvia captadas por las obras de control de precipitación pluvial.	Impacto negativo, indirecto, permanente, localizado, próximo.
	SE-01-10	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
Construcción de obras de control ambiental	AI-01-09	Aire / Partículas Suspendidas	Durante la construcción de obras de control ambiental se generarán partículas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolvánas que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	AG-01-07	Agua / Sólidos suspendidos	Riesgo de contaminación de aguas superficiales por la presencia de sólidos suspendidos durante la construcción de obras de control ambiental (pozos).	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	AG-01-08	Agua / Sólidos disueltos	Riesgo de contaminación de aguas superficiales por la presencia de sólidos disueltos durante la construcción de obras de control ambiental (pozos).	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	SE-01-11	Socioeconómico / Estilo de vida	Esta actividad generará un mejor estilo de vida para la comunidad, debido a que la posible contaminación de aguas subterráneas pueda ser	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.

ACTIVIDAD	CÓDIGO	FACTOR	IMPACTO	EVALUACIÓN
			contralada	
	SE-01-12	Socioeconómico / Necesidades comunales	Esta actividad es una necesidad comunal, además del cumplimiento de la normativa, debido a que la posible contaminación de aguas subterráneas podrá ser contralada	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
	SE-01-13	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
Construcción de edificaciones complementarias (habilitación de servicios higiénicos, conformación muro de cerco perimetral, instalación de la báscula para el pesaje de residuos, oficinas, etc.)	AI-01-10	Aire / Partículas Suspendidas	Durante la construcción de edificaciones complementarias se generarán partículas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolvánas que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	AI-01-11	Aire / Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada empleada en actividades de construcción de edificaciones complementarias, generara gases de combustión propios de la quema de combustible.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	EC-01-06	Ecología / Paisajismo	Impacto de baja magnitud al paisaje por la construcción de edificaciones complementarias y por el movimiento de maquinaria y personal durante esta actividad.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	RU-01-03	Ruido / Efectos Fisiológicos	Impacto de baja magnitud, si se prevé las consecuencias con la dotación de EPP's	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.

ACTIVIDAD	CÓDIGO	FACTOR	IMPACTO	EVALUACIÓN
	SE-01-14	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
Conformación de la barrera viva, en el área de amortiguamiento	AI-01-12	Aire / Factor de dispersión	La conformación de la barrera contribuirá a disminuir el factor de dispersión	Impacto positivo, directo, e indirecto, permanente, localizado, próximo.
	AI-01-13	Aire / Partículas Suspendidas	La conformación de la barrera viva contribuirá para la reducción de partículas suspendidas en el aire.	Impacto positivo, directo, e indirecto, permanente, localizado, próximo.
	AI-01-14	Aire / Olor	La conformación de la barrera viva contribuirá para la reducción de la propagación de olores desagradables.	Impacto positivo, directo, e indirecto, permanente, localizado, próximo.
	SU-01-06	Suelo / Nutrientes	Protección de suelos, con la actividad de revegetación del área de amortiguamiento.	Impacto positivo, directo, permanente, localizado, próximo.
	EC-01-07	Ecología / Vegetación y flora terrestre	Incremento de la cobertura vegetal, por la conformación de la barrera viva, constituyéndose en beneficio de la vegetación y flora terrestre.	Impacto positivo, directo, permanente, localizado, próximo.
	EC-01-08	Ecología / Paisajismo	Impacto positivo al paisaje por el incremento de la cobertura vegetal, durante la conformación de la barrera viva.	Impacto positivo, directo, permanente, localizado, próximo.
	SE-01-15	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
Construcción de planta de tratamiento de lixiviados.	AI-01-15	Aire / Partículas Suspendidas	Durante la construcción de la planta de tratamiento de lixiviados se generarán partículas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolveneras que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.

ACTIVIDAD	CÓDIGO	FACTOR	IMPACTO	EVALUACIÓN
			condiciones climáticas.	
	AI-01-16	Aire / Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada empleada en actividades de construcción de la planta de tratamiento de lixiviados, generara gases de combustión propios de la quema de combustible.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	EC-01-09	Ecología / Paisajismo	Impacto al paisaje por la construcción de la planta de tratamiento de lixiviados.	Impacto positivo, directo, permanente, localizado, próximo.
	SE-01-16	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
Construcción chimeneas para el manejo de biogás.	AI-01-17	Aire / Partículas Suspendidas	Durante la construcción de la chimeneas para el manejo de se generarán partículas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolveneras que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	EC-01-10	Ecología / Paisajismo	Impacto al paisaje por la construcción chimeneas para el manejo de biogás	Impacto negativo, directo, permanente, localizado, próximo.
	SE-01-17	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
CONSTRUCCIÓN PLANTAS DE APROVECHAMIENTO				
Habilitación de vías internas de	AI-01-18	Aire / Partículas Suspendidas	Las actividades relacionadas con la habilitación de vías internas de acceso, excavaciones, limpieza,	Impacto negativo, directo, temporal,

ACTIVIDAD	CÓDIGO	FACTOR	IMPACTO	EVALUACIÓN
acceso.			retiro del material existente y el traslado de todas las herramientas, maquinarias y equipo, generan partículas sólidas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolveneras que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	localizado, próximo, reversible y recuperable.
	AI-01-19	Aire / Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada en las actividades relacionadas con la habilitación de vías internas de acceso, generan gases de combustión propios de la quema incompleta de combustible.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	AG-01-09	Agua / Sólidos suspendidos	Riesgo de contaminación de aguas superficiales por la presencia de sólidos suspendidos durante la habilitación de vías internas de acceso.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	AG-01-10	Agua / Sólidos disueltos	Riesgo de contaminación de aguas superficiales por la presencia de sólidos disueltos durante la habilitación de vías internas de acceso.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	SU-01-07	Suelo / Compactación	Por el movimiento de maquinaria pesada durante la habilitación de las vías internas de acceso al nuevo relleno sanitario, éstas serán compactadas, llegando a consolidar las vías de circulación, internas.	Impacto positivo, directo, temporal, localizado y próximo.
	EC-01-11	Ecología / Fauna terrestre	El movimiento de maquinaria y del personal durante la habilitación de vías internas, afectará en menor escala el comportamiento de la fauna terrestre del área a intervenir.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.

ACTIVIDAD	CÓDIGO	FACTOR	IMPACTO	EVALUACIÓN
	EC-01-12	Ecología/Paisajismo	Impacto de baja magnitud al paisaje por el movimiento de maquinaria y personal durante esta actividad.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	SE-01-18	Socioeconómico / Empleo	La habilitación de las vías internas de acceso en áreas intervenidas generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
Movilización de maquinaria y equipos.	AI-01-20	Aire / Partículas Suspendidas	Las actividades relacionadas con el movimiento de maquinaria y equipo, generan partículas sólidas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolveneras que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	AI-01-21	Aire / Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada, generaran gases de combustión propios de la quema incompleta de combustible.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	AG-01-11	Agua / Aceites y grasas	Riesgo de contaminación de aguas superficiales por aceites y grasas durante la movilización de maquinaria y equipos.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	SE-01-19	Socioeconómico / Empleo	La movilización de maquinaria y equipos generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
Limpieza y desmonte.	AI-01-22	Aire / Partículas Suspendidas	Las actividades relacionadas con la limpieza y desmonte, retiro del material existente y el traslado de todas las herramientas, maquinarias y equipo, generan partículas sólidas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.

ACTIVIDAD	CÓDIGO	FACTOR	IMPACTO	EVALUACIÓN
			tolvaneras que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	
	AI-01-23	Aire / Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada empleada en actividades de limpieza y desmonte del área, generaran gases de combustión propios de la quema de combustible.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	AG-01-12	Agua / Sólidos disueltos.	La limpieza y desmonte generará partículas suspendidas y con ellas, el riesgo de contaminación de aguas superficiales por la deposición de esas partículas generando sólidos disueltos.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	SU-01-08	Suelo / Uso de suelo	El desmonte y limpieza del terreno para la construcción del nuevo relleno sanitario afectará el uso actual de suelo, cambiándolo.	Impacto negativo, temporal, localizado, próximo y recuperable.
	EC-01-13	Ecología / Fauna terrestre	El movimiento de maquinaria y del personal durante la limpieza y desmonte, afectará en menor escala el comportamiento de la fauna terrestre de la Comunidad de Popechi.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	EC-01-14	Ecología / Vegetación y flora terrestre	Impacto moderado durante las actividades de limpieza y desmonte del área, afectando a la fauna terrestre circundante.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	EC-01-15	Ecología/Paisajismo	Impacto de baja magnitud al paisaje por el movimiento de maquinaria y personal durante esta actividad.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	RU-01-04	Ruido / Efectos Fisiológicos	Impacto de baja magnitud, si se prevé las consecuencias con la dotación de EPP's auditivo.	Impacto negativo, directo, temporal,

ACTIVIDAD	CÓDIGO	FACTOR	IMPACTO	EVALUACIÓN
				localizado, próximo, reversible y recuperable.
	SE-01-20	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
Construcción de obras de control de agua de lluvia.	AG-01-13	Agua / Variaciones de caudal	Posibles variaciones de caudal de las aguas de lluvia captadas por las obras de control de precipitación pluvial.	Impacto negativo, indirecto, permanente, localizado, próximo.
	SE-01-21	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
Construcción de edificaciones complementarias (habilitación de servicios higiénicos.)	AI-01-24	Aire / Partículas Suspendidas	Durante la construcción de edificaciones complementarias se generarán partículas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolvánas que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	AI-01-25	Aire / Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada empleada en actividades de construcción de edificaciones complementarias, generará gases de combustión propios de la quema incompleta de combustible.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	EC-01-16	Ecología / Paisajismo	Impacto de baja magnitud al paisaje por la construcción de edificaciones complementarias y por el movimiento de maquinaria y personal durante esta actividad.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	RU-01-05	Ruido / Efectos Fisiológicos	Impacto de baja magnitud, si se prevé las consecuencias con la dotación de EPP's	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo,

ACTIVIDAD	CÓDIGO	FACTOR	IMPACTO	EVALUACIÓN
				reversible y recuperable.
	SE-01-22	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
CONSTRUCCIÓN TALLER DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA				
Construcción taller de mantenimiento de maquinaria.	AI-01-26	Aire / Partículas Suspendidas	Durante la construcción del taller de mantenimiento se generarán partículas suspendidas que se incorporarán al aire formando polvo y tolveneras que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	AI-01-27	Aire / Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada empleada en actividades de construcción del taller de mantenimiento, generara gases de combustión propios de la quema incompleta de combustible.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	SU-01-09	Suelo / Riesgo	Riesgo de desestabilización de suelo por las obras y riesgo de contaminación del mismo si no se supervisa correctamente la construcción.	Impacto negativo, temporal, localizado, próximo y recuperable.
	EC-01-17	Ecología / Paisajismo	Impacto de baja magnitud al paisaje por la construcción del taller de mantenimiento y por el movimiento de maquinaria y personal durante esta actividad.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	RU-01-06	Ruido / Efectos Fisiológicos	Impacto de baja magnitud, si se prevé las consecuencias con la dotación de EPP's	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.

ACTIVIDAD	CÓDIGO	FACTOR	IMPACTO	EVALUACIÓN
	SE-01-23	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
CIERRE TÉCNICO DEL BOTADERO DE WARNES.				
Dimensionamiento de la celda y re conformación del cuerpo de residuos.	AI-01-28	Aire / Partículas suspendidas	Generación de polvo y partículas suspendidas en operaciones re conformación del cuerpo de residuos sólidos allí dispuestos.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	AI-01-29	Aire / Gases de combustión	Generación de gases de combustión, por el empleo de maquinaria pesada, durante esta actividad.	Impacto negativo, directo, localizado, temporal, próximo, reversible y recuperable.
	AI-01-30	Aire / Olor	Generación de olores desagradables durante la re conformación del cuerpo de residuos, sin embargo cuando se haya realizado la re - conformación adecuada de los residuos, los olores desaparecerán.	Impacto positivo, directo, localizado, permanente, próximo, reversible y recuperable.
	AG-01-14	Agua / DBO 5	Con la re conformación de residuos (traslado de residuos a la nueva celda) se reducirá la contaminación de aguas subterráneas por lixiviado.	Impacto positivo, indirecto, permanente, localizado, próximo.
	SU-01-10	Suelo / Riesgo	Con la re conformación de residuos (traslado de residuos a la nueva celda) se reducirá el riesgo de contaminación de suelo.	Impacto positivo, temporal, directo, localizado, próximo y recuperable.
	EC-01-18	Ecología / Vectores	Reducción progresiva de vectores en el área	Impacto positivo, directo,

ACTIVIDAD	CÓDIGO	FACTOR	IMPACTO	EVALUACIÓN
			(moscas, roedores, aves)	permanente, localizado, próximo.
	EC-01-19	Ecología / Paisajismo	Impacto positivo al paisaje por los resultados que traerá consigo esta actividad.	Impacto positivo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	SE-01-24	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
Construcción e impermeabilización de la laguna de lixiviados.	AG-01-15	Agua / Compuestos tóxicos	Riesgo de contaminación de aguas subterráneas por la mala impermeabilización de las celdas para lagunas de lixiviados.	Impacto negativo, directo, permanente, localizado, próximo.
	SU-01-11	Suelo / Riesgos	Riesgos de contaminación de suelos por una mala impermeabilización.	Impacto negativo, directo, permanente, localizado, próximo.
	SE-01-25	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
Construcción de chimeneas para manejo de biogás	AI-01-31	Aire / Partículas Suspendidas	Durante la construcción de las chimeneas para el manejo de biogás (metano) se generarán partículas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolveneras que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	EC-01-20	Ecología / Paisajismo	Impacto al paisaje por la construcción chimeneas para el manejo de biogás (metano)	Impacto negativo, directo, permanente, localizado, próximo.
	SE-01-26	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal,

ACTIVIDAD	CÓDIGO	FACTOR	IMPACTO	EVALUACIÓN
				localizado y próximo.
Cobertura y uso final del sitio. (Recuperación edáfica)	EC-01-21	Ecología / Vegetación y flora terrestre.	Con la cobertura y el sellado de la celda, se favorecerá a la flora terrestre debido al uso de suelo final que se le otorgará	Impacto positivo, directo, permanente, localizado, próximo.
	EC-01-22	Ecología / Vectores.	Reducción continua de vectores en el área (moscas, roedores, aves, etc.).	Impacto positivo, directo, permanente, localizado, próximo.
	EC-01-23	Ecología / Paisajismo	Recuperación del paisaje por el cierre técnico de la celda y con ella recuperación de un espacio para área verde.	Impacto positivo, directo, permanente, localizado, próximo.
	SE-01-27	Socioeconómico Empleo /	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
	SE-01-28	Socioeconómico Propiedad pública /	Recuperación de un espacio público (Área verde) para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.

3.3 ANÁLISIS DE LA ETAPA DE EJECUCIÓN

Una vez identificados y evaluados los impactos ambientales negativos y positivos de todas las actividades de la Etapa de Ejecución es necesario realizar el siguiente análisis:

Tabla 3. Análisis de los impactos positivos y negativos identificados durante la etapa de ejecución.

FACTOR	CÓDIGO	TOTAL DE IMPACTOS IDENTIFICADOS	N° DE IMPACTOS POSITIVOS	N° DE IMPACTOS NEGATIVOS
Aire	AI	31	3	28
Agua	AG	15	---	15
Suelo	SU	11	4	7
Ecología	EC	23	8	15
Ruido	RU	6	---	6
Socioeconómico	SE	28	28	---
TOTAL IMPACTOS			43	71

Del cuadro precedente podemos concluir que durante la etapa de ejecución que se llevará a cabo en áreas intervenidas de la comunidad de Popechi se podrían generar impactos negativos sobre el factor Aire, Agua y Ecología principalmente, esto debido a las características del proyecto.

Durante la Etapa de Ejecución el factor Aire es el que presenta mayor cantidad de impactos negativos veintiocho (28), siendo el Componente 1 el que presentaría mayor incidencia, esta situación principalmente por la implementación de las siguientes actividades:

Habilitación de vías de acceso, movilización de maquinaria y equipos, conformación de celdas de disposición y lagunas de lixiviados, construcción de obras de control ambiental, construcción de edificaciones complementarias (habilitación de servicios higiénicos, conformación muro de cero perimetral, instalación de la báscula para el pesaje de residuos, oficinas, etc.)

Los factores Agua y Ecología, son los segundos que podrían verse afectados de acuerdo a la ocurrencia de impactos negativos con quince (15) impactos, existiendo el riesgo de contaminación de aguas subterráneas por la posible inadecuada ejecución del proyecto y la afectación de la vegetación terrestre y el paisajismo. Posteriormente se encontraría el factor Suelo con seis (7) posibles impactos negativos durante la Etapa de Ejecución,

Finalmente y no menos importante se encuentra la posible afectación por ruido que presentaría un total de seis (6) impactos negativos, todos provocados por actividades del Componente 1 y generados principalmente por el movimiento de equipo y personal de trabajo.

Respecto a los impactos positivos el factor Socioeconómico es el mayor incidencia presenta con veintiocho (28) posibles impactos, los que fortalecerán el estilo de vida, cubrirán necesidades comunales y generarán empleos.

Los siguientes factores beneficiados con el presente proyecto son el Aire, Suelo y Ecología con impactos positivos cada uno de ellos, principalmente durante la actividad de revegetación para conformar el área de amortiguamiento y el cierre del actual botadero de la ciudad de Warnes.

3.4 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El análisis se realiza para cada uno de los factores ambientales propensos a ser alterados, durante los trabajos de operación y mantenimiento de los tres (3) componentes que se detallaron en el Capítulo 1.

Tabla 4. Impactos positivos y negativos identificados durante la etapa de operación y mantenimiento.

ACTIVIDAD	CÓDIGO	FACTOR	IMPACTO	EVALUACIÓN
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE RELLENO SANITARIO				
Control de ingreso y salida de vehículos de transporte al relleno sanitario	AI-02-01	Aire / Partículas Suspendidas	El constante ingreso y salida de vehículos se generarán partículas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolvánas que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	AI-02-02	Aire / Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada empleada en actividades de ingreso y salida genera gases de combustión propios de la quema incompleta de combustible.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	SE-02-01	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
Coberturas diarias de las celdas para disposición de residuos sólidos comunes y hospitalarios.	AI-02-03	Aire / Partículas Suspendidas	Durante la operación del relleno sanitario se realizará el proceso de disposición de residuos sólidos comunes y hospitalarios que va a generar partículas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolvánas que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.

ACTIVIDAD	CÓDIGO	FACTOR	IMPACTO	EVALUACIÓN
	AI-02-04	Aire / Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada empleada en el proceso de disposición de residuos sólidos, generara gases de combustión propios de la quema incompleta de combustible.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	AI-02-05	Aire / Tóxicos peligrosos	La disposición de residuos sólidos, generara gases por los procesos naturales de descomposición de los residuos sólidos.	Impacto negativo, directo, permanente, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	AI-02-06	Aire / Olor	La disposición de residuos sólidos, generara olores desagradables típicos de los procesos naturales de descomposición de residuos sólidos.	Impacto negativo, directo, permanente, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	AG-02-01	Agua / compuestos tóxicos	Posible riesgo de contaminación de cuerpos de agua subterránea a consecuencia de una inadecuada impermeabilización y la disposición de residuos sólidos	Impacto negativo, indirecto, permanente, localizado, próximo.
	SU-02-01	Suelo / Riesgo	Posible riesgo de contaminación de suelo a consecuencia de una inadecuada impermeabilización y la disposición de residuos sólidos	Impacto negativo, temporal, localizado, próximo y recuperable.
	EC-02-01	Ecología / fauna terrestre	Impacto de baja magnitud a la fauna terrestre, debido a que son áreas ya intervenidas.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	EC-02-02	Ecología / Aves	El proceso de disposición de residuos sólidos atraerá a cierta avifauna (considerada vector) típica del estos proyectos.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible.
	EC-02-03	Ecología / Vectores	Riesgo de propagación de vectores (roedores,	Impacto negativo, directo,

ACTIVIDAD	CÓDIGO	FACTOR	IMPACTO	EVALUACIÓN
			moscas, etc.) por la inadecuada disposición de residuos sólidos.	temporal, localizado, próximo, reversible
	EC-02-04	Ecología / Paisajismo	Impacto al paisaje por la operación y por el movimiento de maquinaria y personal durante la vida útil del relleno sanitario.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	SE-02-02	Socioeconómico / Estilo de vida	Esta actividad mejorara el estilo de vida de los habitantes del Municipio de Riberalta, debido a la correcta disposición de sus residuos y la no contaminación de áreas nuevas.	Impacto positivo, directo, indirecto, permanente, localizado y próximo.
	SE-02-03	Socioeconómico / Necesidades comunales	Esta actividad es una necesidad comunal, debido a la creciente necesidad de disponer correctamente sus residuos, reduciendo la contaminación de nuevas áreas.	Impacto positivo, directo, indirecto, permanente, localizado y próximo.
	SE-02-04	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
Tratamiento de lixiviados.	AI-02-07	Aire / Olor	Riesgo de tratamiento inadecuado y por tanto generación de olores desagradables provenientes de las lagunas de lixiviados.	Impacto negativo, directo, permanente, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	AG-02-02	Agua / DBO 5	Posible riesgo de contaminación de cuerpos de agua subterránea a consecuencia de una inadecuada impermeabilización de las lagunas de lixiviados.	Impacto negativo, indirecto, permanente, localizado, próximo.
	AG-02-03	Agua / compuestos tóxicos	Posible riesgo de contaminación de cuerpos de agua subterránea a consecuencia de una inadecuada impermeabilización de las lagunas de lixiviados.	Impacto negativo, indirecto, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.

ACTIVIDAD	CÓDIGO	FACTOR	IMPACTO	EVALUACIÓN
	SU-02-02	Suelo / Riesgo	Posible riesgo de contaminación de suelo a consecuencia de una inadecuada impermeabilización de las lagunas de lixiviados.	Impacto negativo, temporal, localizado, próximo y recuperable.
	SE-02-05	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
Manejo y control de biogás	AI-02-08	Aire / Biogás (gas metano (CH ₄))	Generación de biogás en el relleno sanitario, producto de los procesos de descomposición de la materia orgánica presente.	Impacto negativo, directo, permanente, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	AI-02-09	Aire / Olor	Riesgo de tratamiento inadecuado y por tanto generación de olores desagradables provenientes del gas metano.	Impacto negativo, directo, permanente, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	EC-02-05	Ecología / Paisajismo	Impacto al paisaje por la instalación de chimeneas para el manejo y control de biogás.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	SE-02-06	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
Mantenimiento de obras de edificaciones complementarias (conformación muro de cero perimetral, obras de manejo y control de aguas pluviales, obras de control ambiental, oficinas, etc.)	SE-02-07	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.

ACTIVIDAD	CÓDIGO	FACTOR	IMPACTO	EVALUACIÓN
Obras de mantenimiento para remediar los asentamientos y fisuras en celdas de residuos.	AI-02-10	Aire / partículas suspendidas	Generación de polvo y partículas suspendidas en operaciones de mantenimiento de las celdas, producto de los procesos de asentamientos y fisuras.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	AI-02-11	Aire / gases de combustión	Generación de gases de combustión, por el empleo de maquinaria pesada, durante esta actividad.	Impacto negativo, directo, localizado, temporal, próximo, reversible y recuperable.
	SU-02-03	Suelo / Riesgo	Posible riesgo de desestabilización de suelos a consecuencia de fisuras y asentamientos.	Impacto negativo, temporal, directo, localizado, próximo y recuperable.
	SE-02-08	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
OPERACIÓN TALLER DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA				
Operación del taller de mantenimiento de maquinaria.	AI-02-12	Aire / Gases de combustión	Generación de gases de combustión, durante actividades de mantenimiento de maquinaria pesada.	Impacto negativo, directo, localizado, temporal, próximo, reversible y recuperable.
	AG-02-04	Agua / Aceites y grasas	Posible riesgo de contaminación de cuerpos de agua subterránea a consecuencia de una mala construcción del taller de mantenimiento.	Impacto negativo, indirecto, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	SU-02-04	Suelo / Riesgo	Posible riesgo de contaminación de suelo si no se tienen medidas de contención de antiderrames.	Impacto negativo, temporal, directo, localizado, próximo y recuperable.

ACTIVIDAD	CÓDIGO	FACTOR	IMPACTO	EVALUACIÓN
	SE-02-09	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
Mantenimiento de vías internas y de acceso	AI-02-13	Aire / partículas suspendidas	Generación de polvo y partículas suspendidas en operaciones de mantenimiento de las vías internas de acceso de los procesos de asentamientos y fisuras.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	AI-02-14	Aire / gases de combustión	Generación de gases de combustión, por el empleo de maquinaria pesada, durante esta actividad.	Impacto negativo, directo, localizado, temporal, próximo, reversible y recuperable.
	SU-02-05	Suelo / compactación	Compactación de suelo de las vías internas de acceso.	Impacto negativo, temporal, directo, localizado, próximo y recuperable.
	SE-02-10	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE APROVECHAMIENTO				
Recepción de materiales	SE-02-11	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
Conformación de pilas de compostaje.	AI-02-15	Aire / Olor.	Generación de olores desagradables durante la conformación de las pilas de compostaje.	Impacto negativo, directo, localizado, temporal, próximo, reversible y recuperable.

ACTIVIDAD	CÓDIGO	FACTOR	IMPACTO	EVALUACIÓN
	AG-02-05	Agua / DBO 5	Posible riesgo de contaminación de cuerpos de agua subterránea a consecuencia de un inadecuado manejo del lixiviado producto de las pilas de compostaje.	Impacto negativo, indirecto, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	SU-02-06	Suelo / Riesgo	Posible riesgo de contaminación de suelos a consecuencia de un inadecuado manejo del lixiviado producto de las pilas de compostaje.	Impacto negativo, temporal, directo, localizado, próximo y recuperable.
	EC-02-06	Ecología / Vectores	La descomposición de la materia orgánica generará la proliferación de vectores, principalmente moscas.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	SE-02-12	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
Selección y acondicionamiento de materiales reciclables	SE-02-13	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
Cribado mecánico de compost	RU-02-01	Ruido / Efectos Fisiológicos	Impacto de baja magnitud, si se prevé las consecuencias con la dotación de EPP's	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	SE-02-14	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.

ACTIVIDAD	CÓDIGO	FACTOR	IMPACTO	EVALUACIÓN
Prensado y de embalado materiales reciclables.	RU-02-02	Ruido / Efectos Fisiológicos	Impacto de baja magnitud, si se prevé las consecuencias con la dotación de EPP's.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	SE-02-15	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
Almacenamiento de compost	EC-02-07	Ecología / Cosecha agrícola.	El compost generado, se empleará para diferentes fines agrícolas.	Impacto positivo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
Almacenamiento de reciclables	SE-02-16	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
Mantenimiento de infraestructura civil de las plantas de tratamiento.	SE-02-17	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
EQUIPAMIENTO DE LAS PLANTAS DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS				
Equipamiento de las plantas de aprovechamiento de residuos sólidos	SE-02-18	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE INCLUSIÓN Y FORMALIZACIÓN DE SEGREGADORES (CAPACITACIÓN DE SEGREGADORES)				
Capacitación de segregadores	SE-02-19	Socioeconómico / Estilo de vida	Esta actividad mejorará la calidad de vida de los habitantes del Municipio dedicados a este rubro.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.

ACTIVIDAD	CÓDIGO	FACTOR	IMPACTO	EVALUACIÓN
	SE-02-20	Socioeconómico / Necesidad comunales	Esta actividad se ha convertido en una necesidad comunal, debido a que en la actualidad los segregadores trabajan en condiciones lamentables.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
	SE-02-21	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.

3.5 ANÁLISIS DE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Una vez identificados y evaluados los impactos ambientales negativos y positivos de todas las actividades de la etapa de operación y mantenimiento es necesario realizar el siguiente análisis:

Tabla 5. Análisis de los impactos positivos y negativos identificados durante las etapas de operación y mantenimiento.

FACTOR	CÓDIGO	TOTAL DE IMPACTOS IDENTIFICADOS	Nº DE IMPACTOS POSITIVOS	Nº DE IMPACTOS NEGATIVOS
Aire	AI	17	---	17
Agua	AG	5	---	5
Suelo	SU	7	---	7
Ecología	EC	8	1	7
Ruido	RU	3	---	3
Socioeconómico	SE	21	21	---
TOTAL IMPACTOS			22	39

Del cuadro precedente podemos concluir que durante la etapa de operación y mantenimiento que se llevará a cabo en áreas intervenidas de la comunidad de Popechi se podrían generar impactos negativos sobre el factor Aire, Suelo, Ecología y Agua principalmente, esto debido a las características del proyecto.

Durante la Etapa de Operación y mantenimiento el factor Aire es el que presenta mayor cantidad de impactos negativos diecisiete (17), siendo el que presentaría mayor incidencia, esta situación principalmente por la implementación de las siguientes actividades:

Disposición de residuos sólidos comunes y hospitalarios. (Coberturas diarias), tratamiento de lixiviados, manejo y control de biogás, mantenimiento de obras de edificaciones complementarias (conformación muro de cerco perimetral, obras de manejo y control de aguas pluviales, etc.). Obras de mantenimiento para remediar los asentamientos y fisuras en celdas de residuos, operación del taller de mantenimiento de maquinaria, mantenimiento de vías internas y de acceso, conformación pilas de compostaje, cribado mecánico de compost, etc.

Los factores Suelo y Ecología, son los segundos que podrían verse afectados de acuerdo a la ocurrencia de impactos negativos con siete (7), existiendo el riesgo de contaminación de suelo por la mala ejecución del proyecto y la afectación de la vegetación terrestre, aumento progresivo de vectores (moscas, aves, roedores, etc.) y el paisajismo. Posteriormente se encontraría el factor Agua con cinco (5) posibles impactos negativos durante la esta etapa.

Finalmente y no menos importante se encuentra la posible afectación por ruido que presentaría un total de tres (3) impactos negativos, todos provocados por actividades generadas principalmente por el movimiento de equipo y personal de trabajo.

Respecto a los impactos positivos el factor Socioeconómico es el mayor incidencia presenta con veintidós (22) posibles impactos, los que fortalecerán el estilo de vida, cubrirán necesidades comunales y generarán empleos. El siguiente factor beneficiado con el presente proyecto será Ecología con impactos positivos, principalmente durante la actividad de revegetación para conformar el área de amortiguamiento.

3.6 ETAPA DE FUTUTO INDUCIDO

Los principales impactos ambientales ocasionados en la Etapa de Futuro Inducido son de tallados a continuación:

Tabla 6. Identificación de Impactos positivos y negativos durante la etapa de futuro inducido

ACTIVIDAD	CÓDIGO	FACTOR	IMPACTO	EVALUACIÓN
Disposición final de residuos sólidos de manera adecuada.	AG-03-01	Agua / Producción de acuíferos.	El riego constante de plantines del área de amortiguamiento contribuirá a la formación de acuíferos, a través de la recarga hídrica.	Impacto positivo, directo, permanente, localizado y próximo.
	AG-03-02	Agua / Compuestos tóxicos.	El manejo adecuado de los residuos sólidos contribuirá a la no contaminación de aguas superficiales y subterráneas con compuestos tóxicos presentes en el lixiviado.	Impacto positivo, directo, permanente, localizado y próximo.
	SU-03-01	Suelo / Compactación	La revegetación contribuirá a reducir la compactación del suelo.	Impacto positivo, directo, permanente, localizado y próximo.
	SU-03-02	Suelo/ Nutrientes	La cobertura vegetal que se desarrollará en la diferentes áreas donde se revegetará contribuirá con la incorporación de nutrientes al suelo.	Impacto positivo, directo, permanente, localizado y próximo.
	SU-03-03	Suelo/ Erosión	El manejo adecuado durante la disposición de residuos sólidos contribuirá a la no contaminación del suelo, reduciendo la erosión.	Impacto positivo, directo, permanente, localizado y próximo.

ACTIVIDAD	CÓDIGO	FACTOR	IMPACTO	EVALUACIÓN
	EC-03-01	Ecología / Vegetación y flora terrestre	El manejo adecuado de la Gestión Integral de Residuos sólidos, beneficiará la vegetación terrestre debido a que disminuirán de manera progresiva la formación de botaderos crónicos dispersos.	Impacto positivo, directo, permanente, localizado y próximo.
	EC-03-02	Ecología / Paisajismo	El manejo adecuado de la Gestión Integral de Residuos sólidos, beneficiará el paisaje de todo el Municipio debido a que disminuirán de manera progresiva la formación de botaderos crónicos dispersos.	Impacto positivo, directo, permanente, localizado y próximo.
	SE-03-01	Socioeconómico / Propiedad pública.	Con la implementación de cada una de las actividades de los componentes del proyecto, se revitalizará la propiedad pública del Municipio de Riberalta	Impacto positivo, directo, permanente, localizado y próximo.
Mejor calidad de vida de los pobladores del Municipio de Riberalta	SE-03-02	Socioeconómico / Estilo de vida	El impacto, está orientado a la mejora del estilo de vida, mejorando el nivel de Salud de la población referido a la disminución de los índices de enfermedades ocasionadas por la mala disposición final de los residuos sólidos.	Impacto positivo, directo, permanente, localizado y próximo.

ACTIVIDAD	CÓDIGO	FACTOR	IMPACTO	EVALUACIÓN
	SE-03-03	Socioeconómico / Necesidades comunales	La Gestión integral de residuos sólidos en el Municipio de Riberalta satisfacerá las necesidades comunales.	Impacto positivo, directo, permanente, localizado y próximo.
	SE-03-04	Socioeconómico / Empleo	Es evidente la generación de empleos directos e indirectos en las comunidades donde se emplazará el proyecto.	Impacto positivo, directo, temporal, localizado y próximo.

3.7 ANÁLISIS DE LA ETAPA DE FUTURO INDUCIDO

Una vez identificados y evaluados los impactos ambientales negativos y positivos de todas las actividades de la Etapa de Futuro Inducido es necesario realizar el siguiente análisis:

Tabla 7. Análisis de los impactos positivos y negativos identificados en la etapa de futuro inducido

FACTOR	CÓDIGO	TOTAL DE IMPACTOS IDENTIFICADOS	Nº DE IMPACTOS POSITIVOS	Nº DE IMPACTOS NEGATIVOS
Aire	AI	---	---	---
Agua	AG	2	2	---
Suelo	SU	3	3	---
Ecología	EC	2	2	---
Ruido	RU	---	---	---
Socioeconómico	SE	4	4	---
TOTAL IMPACTOS			10	---

Del cuadro precedente podemos concluir que durante la etapa de futuro inducido que se llevará a cabo en áreas intervenidas de la comunidad de Popechi se podrían generar impactos positivos sobre el factor Socioeconómico, Suelo, Ecología y Agua principalmente, esto debido a las características del proyecto.

Durante la Etapa de Futuro Inducido el factor Socioeconómico es el que presenta mayor cantidad de impactos positivos cuatro (4), siendo el que presentaría mayor incidencia, esta situación principalmente por ser de necesidad pública, por la mejora en la calidad de vida de los habitantes del Municipio de Riberalta, por generación de empleo y por la recuperación de un área como lo es el botadero de Warnes.

3.8 ETAPA DE CIERRE Y ABANDONO

El análisis se realiza para cada uno de los factores ambientales propensos a ser alterados, durante los trabajos de cierre y abandono de los tres (3) componentes que se detallaron en el Capítulo 1.

Tabla 8. Análisis de los impactos positivos y negativos identificados en la etapa de cierre y abandono

ACTIVIDAD	CÓDIGO	FACTOR	IMPACTO	EVALUACIÓN
ETAPA III: CIERRE Y ABANDONO				
CIERRE Y ABANDONO DE RELLENO SANITARIO				
Movilización de maquinaria y equipo en actividades de cierre de la última macro celda, acondicionamiento de los residuos allí dispuestos y conformación geométrica del sitio de disposición final.	AI-04-01	Aire / partículas suspendidas	Generación de polvo y partículas suspendidas en operaciones cierre de macro celdas y acondicionamiento de los residuos sólidos allí dispuestos.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	AI-04-02	Aire / gases de combustión	Generación de gases de combustión, por el empleo de maquinaria pesada, durante esta actividad.	Impacto negativo, directo, localizado, temporal, próximo, reversible y recuperable.
	SU-04-01	Suelo / compactación	Compactación de macro celdas para reducir el riesgo de asentamientos y fisuras en las macro celdas.	Impacto positivo, temporal, directo, localizado, próximo y recuperable.
	SE-04-01	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.

ACTIVIDAD	CÓDIGO	FACTOR	IMPACTO	EVALUACIÓN
Obras de manejo y control de lixiviados	AG-04-01	Agua / Compuestos tóxicos	Posible contaminación de agua superficiales y subterráneas si no se controla el sistema de captación y lagunas de lixiviados.	Impacto negativo, permanente, extensivo.
	SU-04-02	Suelo / Riesgo	Riesgo de contaminación de suelos si no se realiza un control y manejo adecuado de los lixiviados.	Impacto negativo, temporal, directo, localizado, próximo y recuperable.
	SE-04-02	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
Obras de manejo y control de biogás.	AI-04-03	Aire / Tóxicos peligrosos.	Riesgo de contaminación atmosférica (gas metano), por el mal manejo y control de biogás	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	SE-04-03	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
Obras de manejo y control de aguas pluviales.	AG-04-02	Agua / Compuestos tóxicos.	Riesgo de contaminación de aguas superficiales si no se logra realizar un manejo y control adecuado de aguas pluviales.	Impacto negativo, directo, localizado, temporal, próximo, reversible y recuperable.
	SU-04-03	Suelo / Riesgo	Riesgo de contaminación de suelos si no se realiza un control y manejo adecuado de las obras de control de agua pluviales, porque podrían colmatar las lagunas de lixiviados.	Impacto negativo, temporal, directo, localizado, próximo y recuperable.
	SE-04-04	Socioeconómico / Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.

ACTIVIDAD	CÓDIGO	FACTOR	IMPACTO	EVALUACIÓN
Cobertura definitiva del sitio	AI-04-04	Aire / partículas suspendidas	Generación de polvo y partículas suspendidas en operaciones del sellado definitivo de la macro celda.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	AI-04-05	Aire / gases de combustión	Generación de gases de combustión, por el empleo de maquinaria pesada, durante esta actividad.	Impacto negativo, directo, temporal, localizado, próximo, reversible y recuperable.
	EC-04-01	Ecología / Vegetación y flora terrestre	El sellado definitivo, beneficiará la vegetación terrestre debido a que esas áreas se forestarán	Impacto positivo, directo, permanente, localizado y próximo.
	EC-04-02	Ecología / Paisajismo	El sellado definitivo beneficiará al paisaje debido a que se recuperará un espacio como área verde.	Impacto positivo, directo, permanente, localizado y próximo.
	SE-04-05	Socioeconómico Empleo	Esta actividad generará fuentes de empleo para la comunidad.	Impacto positivo, directo, indirecto, temporal, localizado y próximo.
	SE-04-06	Socioeconómico Propiedad pública.	Con la implementación de cada una de las actividades de los componentes del proyecto, revitalizará la propiedad pública del Municipio de Riberalta	Impacto positivo, directo, permanente, localizado y próximo.

3.9 ANÁLISIS DE LA ETAPA DE CIERRE Y ABANDONO

Una vez identificados y evaluados los impactos ambientales negativos y positivos de todas las actividades de la etapa de cierre y abandono es necesario realizar el siguiente análisis:

Tabla 9. Análisis de los impactos positivos y negativos identificados en la etapa de cierre y abandono.

FACTOR	CÓDIGO	TOTAL DE IMPACTOS IDENTIFICADOS	N° DE IMPACTOS POSITIVOS	N° DE IMPACTOS NEGATIVOS
Aire	AI	5	---	5
Agua	AG	1	---	2
Suelo	SU	3	1	2
Ecología	EC	2	2	---
Ruido	RU	---	---	---
Socioeconómico	SE	6	6	---
TOTAL IMPACTOS			9	10

Del cuadro precedente podemos concluir que durante la etapa de cierre y abandono del Relleno Sanitario en la comunidad de Popechi se podrían generar impactos positivos sobre el factor Socioeconómico, Ecología y Suelo principalmente, esto debido a las características del proyecto.

Durante la Etapa de cierre y abandono el factor Aire es el que presenta mayor cantidad de impactos negativos cinco (5), siendo el que presentaría mayor incidencia, posteriormente están impactos al suelo y al factor agua.

ÍNDICE

CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)	1
4.1 OBJETIVOS	1
4.2 ACTIVIDADES QUE COMPRENDE EL PROYECTO	2
4.3 DOCUMENTOS DE APOYO	4
4.4 DISEÑO DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	6
4.5 DISEÑO DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN EN LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	44
4.6 DISEÑO DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN EN LA ETAPA DE CIERRE Y ABANDONO	64
4.7 COSTO DEL PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	68
4.8 CRONOGRAMA DEL PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	69
4.9 RECOMENDACIONES	78

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Implementación de las medidas de mitigación en la etapa de ejecución</i>	<i>6</i>
<i>Tabla 2. Implementación de las medidas de mitigación en la etapa de operación y mantenimiento</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 3. Implementación de las medidas de mitigación en la etapa de cierre y abandono</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 4. Costo de las Medidas de Prevención y Mitigación</i>	<i>68</i>

4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

En cumplimiento de la Ley de Medio Ambiente Nº 1333 y el Reglamento de Prevención y Control Ambiental, se procedió a la categorización de la “Ficha Ambiental” del proyecto la cual obtuvo categoría 3, siendo de carácter obligatorio la elaboración del presente Programa de Prevención y Mitigación (PPM), instrumento en el que se formula las medidas de mitigación necesarias, para controlar, reducir o remediar los impactos capaces de afectar el medio ambiente.

El Gobierno Autónomo Municipal de Riberalta, con el objeto de contribuir a la mejora de la calidad de vida de todos los habitantes del municipio procede a plasmar la gestión ambiental del proyecto de construcción de un relleno sanitario ubicado en la Comunidad de Popechi, construcción de plantas de aprovechamiento y su equipamiento, además del cierre del actual botadero de Warnes.

El presente Programa de Prevención y Mitigación, describe las acciones de mitigación para cada una de las actividades descritas en el Capítulo 3, un cronograma de ejecución y ubicación para cada una de las medidas previstas, controlando, minimizando y mitigando los impactos adversos al medio ambiente, durante la etapa de ejecución, operación y mantenimiento del proyecto.

4.1 OBJETIVOS

4.1.1 OBJETIVO GENERAL

El Programa de Prevención y Mitigación tiene por objeto controlar y reducir los impactos ambientales negativos, que se generen en la ejecución, operación, mantenimiento, cierre y abandono del proyecto Implementación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos en Riberalta, mediante el diseño de las medidas, obras o acciones a fin de prevenir, reducir, remediar o compensar los efectos negativos que sean consecuencia de la implementación de proyecto.

4.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los impactos que la ejecución de las nuevas obras pueda provocar sobre el medio natural y las poblaciones beneficiadas, con el fin de establecer las medidas necesarias para prevenir y mitigar los impactos que sean negativos.
- Caracterizar la situación ambiental existente en las áreas de influencia del proyecto.
- Describir las recomendaciones que tiendan a minimizar los impactos negativos previstos.
- Controlar la contaminación atmosférica, por partículas suspendidas, implementando las medidas de mitigación correspondientes para cada una de las actividades que genere este impacto.
- Reducir los efectos fisiológicos producidos por la generación de ruido, aplicando las medidas de mitigación pertinentes, en cada una de las actividades que genere este impacto.
- Elaborar un cronograma de actividades, para la aplicación de cada una de las medidas de prevención y mitigación durante la etapa de ejecución de las actividades descritas en cada uno de los componentes del proyecto.

4.2 ACTIVIDADES QUE COMPRENDE EL PROYECTO

A continuación, se describe cada una de las actividades del proyecto:

Comprende la implementación de instalaciones necesarias para el buen desarrollo de las actividades relacionadas con la implementación de las actividades. Asimismo, comprende el traslado oportuno de todas las herramientas y equipo para la adecuada y correcta ejecución de las obras y su retiro cuando ya no sean necesarias.

ETAPA EJECUCIÓN [X]

COMPONENTE I: INFRAESTRUCTURA

CONSTRUCCIÓN RELLENO SANITARIO

- Adquisición de terreno
- Habilitación de vías de acceso.
- Movilización de maquinaria y equipos (instalación de faenas)
- Limpieza y desmonte
- Conformación de celdas de disposición y lagunas de lixiviados.
- Impermeabilización de celdas y lagunas de lixiviados
- Construcción de obras de control de agua de lluvia.
- Construcción de obras de control ambiental
- Construcción de edificaciones complementarias (habilitación de servicios higiénicos, conformación muro de cerco perimetral, instalación de la báscula para el pesaje de residuos, oficinas, etc.)
- Conformación de la barrera viva, en el área de amortiguamiento
- Construcción planta de tratamiento de lixiviados.
- Construcción chimeneas para el manejo de biogás.

CONSTRUCCIÓN PLANTAS DE APROVECHAMIENTO

- Habilitación de vías internas de acceso.
- Movilización de maquinaria y equipos.
- Limpieza y desmonte.
- Construcción de obras de control de agua de lluvia.
- Construcción de edificaciones complementarias (habilitación de servicios higiénicos.)

CONSTRUCCIÓN TALLER DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA

- Construcción taller de mantenimiento de maquinaria.

CIERRE TÉCNICO DEL BOTADERO DE WARNES ACTUALMENTE EN OPERACIÓN.

- Dimensionamiento de la celda y reconfiguración del cuerpo de residuos.
- Construcción e impermeabilización de la laguna de lixiviados.
- Construcción de chimeneas para manejo de biogás
- Cobertura y uso final del sitio. (Recuperación edáfica)

ADQUISICIÓN DE LOTE DE MAQUINARIA PESADA PARA LA OPERACIÓN DEL RELLENO SANITARIO

ADQUISICIÓN DE LOTE DE VEHÍCULOS PARA RECOLECCIÓN Y BARRIDO.

ETAPA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

COMPONENTE II: APROVECHAMIENTO DE RSU E INCLUSIÓN Y FORMALIZACIÓN DE SEGREGADORES.

OPERACIÓN RELLENO SANITARIO

- Control de ingreso y salida de vehículos de transporte al relleno sanitario
- Disposición de residuos sólidos comunes y hospitalarios. (Coberturas diarias)
- Tratamiento de lixiviados.
- Manejo y control de biogás
- Mantenimiento de obras de edificaciones complementarias (conformación muro de cero perimetral, obras de manejo y control de aguas pluviales, obras de control ambiental, oficinas, etc.)
- Obras de mantenimiento para remediar los asentamientos y fisuras en celdas de residuos.
- Operación del taller de mantenimiento de maquinaria
- Mantenimiento de vías internas y de acceso

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE APROVECHAMIENTO

- Recepción de materiales
- Conformación pilas de compostaje.
- Selección y acondicionamiento de materiales reciclables
- Cribado mecánico de compost
- Prensado y embalado de materiales reciclables.
- Mantenimiento de infraestructura civil de las plantas de tratamiento.

OPERACIÓN TALLER DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA

- Operación taller de mantenimiento de maquinaria.

EQUIPAMIENTO DE LAS PLANTAS DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE INCLUSIÓN Y FORMALIZACIÓN DE SEGREGADORES.

COMPONENTE III. DESARROLLO DE INSTRUMENTOS PARA LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SERVICIOS.

PLANES DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL.

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN, GESTIÓN E INFORMACIÓN GERENCIAL PARA LA EMPRESA MUNICIPAL DE ASEO URBANO DE RIBERALTA (EMAUR).

ELABORACIÓN DEL PLAN DE COMUNICACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN CIUDADANA.

IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PGIRSU.

ETAPA DE FUTURO INDUCIDO [X]

- Disposición final de residuos sólidos de manera adecuada.
- Mejor calidad de vida de los pobladores del Municipio de Riberalta

ETAPA DE CIERRE Y ABANDONO [X]

- Movilización de maquinaria y equipo en actividades de cierre de la última macro celda, acondicionamiento de los residuos allí

dispuestos y conformación geométrica del sitio de disposición final.

- Obras de manejo y control de lixiviados
- Obras de manejo y control de biogás.
- Obras de manejo y control de aguas pluviales.
- Cobertura definitiva del sitio

4.3 DOCUMENTOS DE APOYO

Los siguientes documentos de apoyo, tienen la función principal de controlar y mediar la aplicación de las medidas de mitigación del presente Programa de Prevención y Mitigación.

Plan de Prevención y Mitigación (PPM): El conjunto de medidas, obras o acciones de prevención y mitigación ha sido preparado, para aplicar durante la construcción y mantenimiento de los proyectos, bajo control y supervisión. Las medidas de mitigación son elaboradas de acuerdo con los artículos 23 y 29 del Reglamento de Prevención y Control Ambiental de la Ley Nº 1333 del Medio Ambiente.

Estas disposiciones ambientales que se aplicarán anticipadamente, para evitar los impactos que se pueden producir al ejecutar las actividades. La aplicación oportuna y eficiente de las medidas recomendadas hará posible el control de los impactos o su restricción a niveles mínimos, de tal forma que sus efectos sean apenas perceptibles.

Todas las medidas de prevención y mitigación propuestas en el presente documento deben ser asumidas por las empresas adjudicadas para la ejecución de las actividades descritas en cada uno de los componentes del proyecto, designando personal técnicamente y los ítems económicos correspondientes.

Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA): Este plan ha sido preparado para controlar, verificar y garantizar el cumplimiento de lo dispuesto en el Programa de Prevención y Mitigación (PPM), medidas de mitigación planteadas para cada una de las actividades de los proyectos que generen alguna alteración del medio.

Documento elaborado de acuerdo con lo establecido en el Art. 32 del Reglamento de Prevención y Control Ambiental de la Ley 1333 del Medio Ambiente.

Análisis de Riesgos (AR): Documento en el cual se identifican los peligros y estimación de riesgos de la actividad.

Plan de Contingencias: Este plan ha sido desarrollado para responder a los riesgos que pudieran surgir durante la construcción de la obra. Este plan propone la realización de una organización y procedimientos para el manejo de las contingencias durante la construcción del proyecto, con el fin de minimizar los efectos de estos incidentes en los trabajadores y población.

Plan de Manejo de Residuos Sólidos (PMRS): Documento que tiene por objetivo principal del PMRS es garantizar el adecuado manejo de residuos generados durante el desarrollo de las etapas de ejecución, operación, mantenimiento, cierre y abandono, para evitar o minimizar riesgos y daños a los trabajadores y se proteja al medio ambiente, estableciendo una metodología uniforme para el manejo de residuos sólidos en las diferentes instalaciones, del Relleno Sanitario.

Plan de cierre y abandono: Concluida la vida útil del relleno sanitario, se inicia la etapa de cierre hasta lograr su integración con el medio que lo rodea, de manera sostenible. Este proceso se formaliza con la formulación del plan de cierre, el mismo que debe detallar las obras y actividades destinadas a mantener las condiciones anaeróbicas de la disposición de los residuos en la infraestructura, controlar la migración de biogás y lixiviados, además de controlar la integridad de la infraestructura luego de finalizada las operaciones de disposición final de residuos.

Plan de Forestación: El documento plantea un plan de forestación perimetral que permite minimizar los efectos característicos de este tipo de proyectos.

Anexos

- Nota de categorización
- Formulario de control ambiental
- Dossier fotográfico.
- Planos del proyecto.
- Documentos técnicos
- Documentos legales y otros requisitos.
- Documentos consultores y RENCA Institucional.
- Plan de Seguridad y Salud Ocupacional Genérico

4.4 DISEÑO DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

Las empresas constructoras, deberán cumplir con todas las medidas de mitigación planteadas a continuación:

Tabla 1. Implementación de las medidas de mitigación en la etapa de ejecución

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
COMPONENTE I: INFRAESTRUCTURA													
CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO RELLENO SANITARIO DE POPECHI													
1	AI-01-01	Aire	Partículas Suspendingas	Las actividades relacionadas con la habilitación de vías de acceso, excavaciones, limpieza, retiro del material existente y el traslado de todas las herramientas, maquinarias y equipo, generan partículas sólidas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolveneras que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	En la actualidad las vías de acceso al nuevo Relleno Sanitario de Popechi son consolidadas, sin embargo, en época de lluvia éstas tienen problemas de transitabilidad, por esta razón se prevé su mejora. Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Riego de acuerdo a requerimiento	Vía que conecta al nuevo Relleno Sanitario (Comunidad de Popechi)	M2 superficie regada. M3 cantidad de agua utilizada para riego.	A requerimiento.	No corresponde.	No corresponde.	Supervisor de obra	Esta dentro del presupuesto de supervisión del proyecto (Ver capítulo 1)

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
2	AI-01-02	Aire	Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada en las actividades relacionadas con la habilitación de vías de acceso, generan gases de combustión propios de la quema incompleta de combustible.	Mantenimiento periódico de acuerdo con las especificaciones técnicas y operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido.	Las revisiones técnicas a la maquinaria se realizarán cada 6 meses.	Pequeñas obras de mantenimiento como es el engrasado podrán realizarse en el área determinada para tal fin dentro del campamento y considerando las medidas de mitigación necesarias para evitar la contaminación de suelo y agua. Las revisiones técnicas de mayor complicación se llevarán a cabo en talleres de la ciudad de Riberalta.	A requerimiento y periodos preventivos de 6 meses.	Al inicio de la obra y posteriormente cada 6 meses hasta la conclusión de las obras de habilitación de vías.	El costo de mantenimiento de la maquinaria será asumido por el contratista y deberá entregar el registro de dicho mantenimiento al supervisor.	No corresponde	Supervisor de obra	Se recomienda llevar el registro de cada mantenimiento.
3	AG-01-01	Agua	Sólidos suspendidos	Riesgo de contaminación de aguas superficiales por la presencia de sólidos suspendidos durante la habilitación de vías de acceso.	Evitar que los sólidos lleguen a los cuerpos de agua y se disuelvan en el agua durante las etapas de habilitación de vías. Una vez terminadas las obras se limpiará las áreas de trabajo para reducir la generación de sólidos disueltos. Esta medida de mitigación es preventiva	El supervisor de obra debe controlar que los obreros realicen sus actividades con el mayor cuidado posible durante el movimiento de tierras.	Vía de acceso al nuevo Relleno Sanitario de Popechi	No corresponde	No corresponde	No corresponde	No corresponde	Supervisor de obra	Supervisión estricta, durante el movimiento de tierra.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
4	AG-01-02	Agua	Sólidos disueltos	Riesgo de contaminación de aguas superficiales por la presencia de sólidos disueltos durante la habilitación de vías de acceso.	Evitar que los sólidos lleguen a los cuerpos de agua y se disuelvan en el agua durante las etapas de habilitación de vías. Una vez terminadas las obras se limpiará las áreas de trabajo para reducir la generación de sólidos disueltos. Esta medida de mitigación es preventiva	El supervisor de obra debe controlar que los obreros realicen sus actividades con el mayor cuidado posible durante el movimiento de tierras.	Vía de acceso al nuevo Relleno Sanitario de Popechi	No corresponde	No corresponde	No corresponde	No corresponde	Supervisor de obra	Supervisión estricta, durante el movimiento de tierra.
5	EC-01-01	Ecología	Fauna terrestre	El movimiento de maquinaria y del personal durante la habilitación de vías, afectará en menor escala el comportamiento de la fauna terrestre del Municipio de Riberalta.	Se debe respetar las áreas de trabajo determinadas por la constructora, evitando intervenir nuevas áreas. Cumplir las normas, referentes a prohibición de recolección de fauna de manera furtiva. Cumplir el Plan de Gestión de Residuos sólidos, de manera que no se afecte a la fauna terrestre.	El supervisor de obra debe informar a los obreros las normas de prohibición de recolección de fauna. Asimismo, todo el personal deberá conocer y respetar las áreas de circulación	Vía de acceso al nuevo Relleno Sanitario de Popechi	No corresponde.	No corresponde.	No corresponde.	No corresponde.	Supervisor de obra	Cualquier infracción a las normas deberá ser comunicada al supervisor por los responsables

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
6	EC-01-02	Ecología	Paisajismo	Impacto de baja magnitud al paisaje por el movimiento de maquinaria y personal durante esta actividad.	Se recomienda el retiro periódico y adecuada disposición de todos los materiales sobrantes en el marco del plan de manejo de residuos sólidos (Ver Capítulo 7) al finalizar las jornadas laborales, durante del proceso de habilitación de vías para minimizar el impacto al paisaje. Se respetarán las áreas de trabajo, teniendo mucho cuidado de no intervenir nuevas áreas.	Retiro periódico de residuos de manera que se minimice los impactos al paisaje durante la ejecución de las obras.	Vía de acceso al nuevo Relleno Sanitario de Popechi	No corresponde	No corresponde	No corresponde	No corresponde	Supervisor de obra	Controlar y supervisar todas las actividades, durante la ejecución de la obra, de manera que se minimice el impacto.
7	AI-01-03	Aire	Partículas Suspendidas	Las actividades relacionadas con el movimiento de maquinaria y equipo durante la instalación de faenas generan partículas sólidas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolveneras que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Riego de acuerdo a requerimiento.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del Nuevo Relleno Sanitario.	M2 superficie regada. M3 cantidad de agua utilizada para riego.	A requerimiento.	No corresponde.	No corresponde.	Supervisor de obra	Durante las actividades de riego se recomienda llenar una bitácora para controlar y medir el volumen de agua empleada para este fin.

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
8	AI-01-04	Aire	Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada, generaran gases de combustión propios de la quema incompleta de combustible.	En los casos que si se requiera el uso de equipo y maquinaria éstos deben estar sujetos a un mantenimiento periódico de acuerdo con las especificaciones técnicas y operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido. Es un impacto adverso ya que disminuye la calidad del aire, pero es poco significativo porque sus efectos son temporales los cuales duran el mismo tiempo de ejecución del proyecto.	Las revisiones técnicas a la maquinaria se realizarán cada 6 meses.	Pequeñas obras de mantenimiento como es el engrasado podrán realizarse en el área determinada para tal fin dentro del campamento y considerando las medidas de mitigación necesarias para evitar la contaminación de suelo y agua. Las revisiones técnicas se llevarán a cabo en talleres de la ciudad de Riberalta.	A requerimiento y periodos preventivos de 6 meses.	Al inicio de la obra y posteriormente cada 6 meses hasta la conclusión de las obras.	El costo de mantenimiento de la maquinaria será asumido por el contratista y deberá entregar el registro de dicho mantenimiento al supervisor.	No corresponde	Supervisor de obra	Se recomienda llevar el registro de cada mantenimiento.

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
9	AG-01-03	Agua	Aceites y grasas	Riesgo de contaminación de aguas superficiales por la presencia de aceites y grasas (de las maquinarias) durante la movilización de maquinaria y equipos.	Se prohíbe la reparación in situ de la maquinaria. (en áreas de trabajo) En caso de derrame accidental de aceites y/o grasas los materiales (trapos, suelo contaminado, etc.) deberán ser aislados para evitar la contaminación de otros factores ambientales, con estos productos. El material aislado, deberá ser encapsulado (bajo el principio de inmovilización de contaminantes orgánicos, mediante la formación de barreras físicas) en tambores metálicos y ser transportados para su tratamiento y disposición final.	El supervisor de obra debe controlar que no se realicen las actividades de reparación in situ (en áreas de trabajo) de maquinaria y vehículos reduciendo de esta manera el riesgo de derrames accidentales.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del Nuevo Relleno Sanitario.	No corresponde	No corresponde	En caso de derrames accidentales el costo de la remediación y las medidas de mitigación serán asumidos por el contratista.	No corresponde	Supervisor de obra	Se recomienda una revisión de maquinaria y vehículos antes de iniciar con las obras.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
10	AI-01-05	Aire	Partículas Suspendidas	Las actividades relacionadas con la limpieza y desmonte, retiro del material existente y el traslado de todas las herramientas, maquinarias y equipo, generan partículas sólidas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolvánas que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas. Sin embargo, es un impacto adverso ya que disminuye la calidad de aire, pero es poco significativo porque sus efectos son temporales los cuales duran el mismo tiempo de ejecución del proyecto.	Riego de acuerdo a requerimiento.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del Nuevo Relleno Sanitario.	M2 superficie regada. M3 cantidad de agua utilizada para riego.	A requerimiento.	No corresponde.	No corresponde.	Supervisor de obra	Durante las actividades de riego se recomienda llenar una bitácora para controlar y medir el volumen de agua empleada para este fin.

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
11	AI-01-06	Aire	Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada empleada en actividades de limpieza y desmonte del área, generaran gases de combustión propios de la quema de combustible.	En los casos que si se requiera el uso de equipo y maquinaria éstos deben estar sujetos a un mantenimiento periódico de acuerdo con las especificaciones técnicas y operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido. Es un impacto adverso ya que disminuye la calidad del aire, pero es poco significativo porque sus efectos son temporales los cuales duran el mismo tiempo de ejecución del proyecto.	Las revisiones técnicas a la maquinaria se realizarán cada 6 meses.	Pequeñas obras de mantenimiento como es el engrasado podrán realizarse en el área determinada para tal fin dentro del campamento y considerando las medidas de mitigación necesarias para evitar la contaminación de suelo y agua. Las revisiones técnicas de mayor complicación se llevarán a cabo en talleres de la ciudad de Riberalta.	A requerimiento y periodos preventivos de 6 meses.	Al inicio de la obra y posteriormente cada 6 meses hasta la conclusión de las obras.	El costo de mantenimiento de la maquinaria será asumido por el contratista y deberá entregar el registro de dicho mantenimiento al supervisor.	No corresponde	Supervisor de obra	Se recomienda llevar el registro de cada mantenimiento.
12	AG-01-04	Agua	Sólidos disueltos.	La limpieza y desmonte generará partículas suspendidas y con ellas, el riesgo de contaminación de aguas superficiales por la deposición de esas partículas generando sólidos disueltos.	Evitar que los sólidos lleguen a los cuerpos de agua y se disuelvan en el agua durante las etapas de habilitación de vías. Una vez terminadas las obras se limpiará las áreas de trabajo para reducir la generación de sólidos disueltos. Esta medida de mitigación es preventiva	El supervisor de obra debe controlar que los obreros realicen sus actividades con el mayor cuidado posible durante el movimiento de tierras.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del Nuevo Relleno Sanitario.	No corresponde	No corresponde	No corresponde	No corresponde	Supervisor de obra	Supervisión estricta, durante el movimiento de tierra.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
13	SU-01-02	Suelo	Uso de suelo	El desmonte y limpieza del terreno para la construcción del nuevo relleno sanitario afectará el uso actual de suelo, cambiándolo.	El cambio de uso de suelo es evidente, sin embargo, con la finalización del proyecto y a largo plazo esas áreas serán aprovechables y recuperables como áreas verdes.	Controlar el radio de afectación sin sobrepasar los límites establecidos para el proyecto.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del Nuevo Relleno Sanitario.	No corresponde	No corresponde	No corresponde	No corresponde	Supervisor de obra	Supervisión estricta, durante todas las obras.
14	EC-01-03	Ecología	Fauna terrestre	El movimiento de maquinaria y del personal durante la limpieza y desmonte, afectará en menor escala el comportamiento de la fauna terrestre del Municipio de Riberalta.	Los horarios de labores serán diurnos, se respetará estrictamente las áreas de trabajo determinadas por la constructora, evitando intervenir nuevas áreas de manera que no se afecte a la fauna terrestre. Cumplir las normas referentes a prohibición de caza.	Horarios de 8:00 am a 18:00 pm.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del Nuevo Relleno Sanitario.	No corresponde.	No corresponde.	No corresponde.	No corresponde.	Supervisor de obra	Supervisión estricta, durante todas las obras.

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
15	EC-01-04	Ecología	Vegetación y flora terrestre	Impacto moderado durante las actividades de limpieza y desmonte del área, afectando a la fauna terrestre circundante.	Se debe respetar las áreas de trabajo determinadas por la constructora, evitando intervenir nuevas áreas. Cumplir las normas, referentes a prohibición de recolección de flora de manera furtiva. Se compensarán las áreas desmontadas con la implementación de un área de amortiguamiento en todo el perímetro del relleno sanitario (Plan de reforestación – Capítulo 10 del presente documento)	El supervisor de obra debe informar a los obreros las normas referentes a prohibición de recolección de flora de manera furtiva. Asimismo, todo el personal deberá conocer y respetar las áreas de circulación	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del Nuevo Relleno Sanitario.	No corresponde.	No corresponde.	No corresponde.	No corresponde.	Supervisor de obra	Supervisión estricta, durante todas las obras.
16	EC-01-05	Ecología	Paisajismo	Impacto de baja magnitud al paisaje por el movimiento de maquinaria y personal durante esta actividad.	Se recomienda el retiro periódico y adecuada disposición de todos los materiales sobrantes en el marco del plan de manejo de residuos sólidos (Capítulo 7) al finalizar las jornadas laborales, durante del proceso de habilitación de vías para minimizar el impacto al paisaje. Se respetarán las áreas de trabajo, teniendo mucho cuidado de no intervenir nuevas áreas.	Retiro periódico de residuos de manera que se minimice los impactos al paisaje durante la ejecución de las obras.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del Nuevo Relleno Sanitario.	No corresponde	No corresponde	No corresponde	No corresponde	Supervisor de obra	Controlar y supervisar todas las actividades, durante la ejecución de la obra, de manera que se minimice el impacto.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
17	RU-01-01	Ruido	Efectos Fisiológicos	Impacto de baja magnitud, si se prevé las consecuencias con la dotación de EPP's	Dotación de Equipo de Protección Personal (EPP's) a los trabajadores.	Uso obligatorio de EPPs	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del Nuevo Relleno Sanitario.	Dotación de protectores auditivos a requerimiento.	De acuerdo a requerimiento.	No corresponde	No corresponde	Supervisor de obra	El contratista tiene la obligación de dotar de EPP's de manera obligatoria a sus obreros.
18	AI-01-07	Aire	Partículas Suspendidas	Durante la conformación de celdas de disposición final y lagunas de lixiviados se generarán partículas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolveneras que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Riego de acuerdo a requerimiento.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del Nuevo Relleno Sanitario.	M2 superficie regada. M3 cantidad de agua utilizada para riego	A requerimiento.	No corresponde.	No corresponde	Supervisor de obra	El contratista tiene la obligación de dotar de EPP's de manera obligatoria a sus obreros.

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
19	AI-01-08	Aire	Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada empleada en actividades Conformación de celdas de disposición y lagunas de lixiviados, generara gases de combustión propios de la quema de combustible.	En los casos que se requiera el uso de equipo y maquinaria éstos deben estar sujetos a un mantenimiento periódico de acuerdo con las especificaciones técnicas y operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido.	Las revisiones técnicas a la maquinaria se realizarán cada 6 meses.	Pequeñas obras de mantenimiento como es el engrasado podrán realizarse en el área determinada para tal fin dentro del campamento y considerando las medidas de mitigación necesarias para evitar la contaminación de suelo y agua. Las revisiones técnicas de mayor complicación se llevarán a cabo en talleres de la ciudad de Riberalta.	A requerimiento y periodos preventivos de 6 meses.	Al inicio de la obra y posteriormente cada 6 meses hasta la conclusión de las obras.	El costo de mantenimiento de la maquinaria será asumido por el contratista y deberá entregar el registro de dicho mantenimiento al supervisor.	No corresponde	Supervisor de obra	Se recomienda llevar el registro de cada mantenimiento.
20	SU-01-03	Suelo	Riesgos	Riesgos de baja magnitud durante la construcción de las macro celdas por desestabilización de suelos.	Realizar las obras siguiendo las instrucciones del supervisor de obra y emplear mano de obra capacitada para tal fin, de manera que se reduzca las probabilidades de riesgo y desestabilización de suelos.	Supervisión de las obras. Contratación de personal calificado para el empleo de maquinaria.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del Nuevo Relleno Sanitario.	Reporte del número de incidentes y accidentes.	A requerimiento.	No corresponde.	No corresponde	Supervisor de obra	El supervisor tiene la obligación de controlar y garantizar la buena ejecución durante las obras.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
21	SU-01-04	Suelo	Uso de suelo	La construcción de las celdas cambiará el uso actual de suelo.	Respetar las áreas de trabajo establecidas por el supervisor de obra, de manera que el impacto sea localizado.	El supervisor de obra debe informar a los obreros las áreas de circulación. Todo el personal debe conocer y respetar las áreas de circulación.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del Nuevo Relleno Sanitario.	No corresponde	No corresponde	No corresponde	No corresponde	Supervisor de obra.	Se recomienda estricto cumplimiento de todas las medidas propuestas para evitar la ampliación de la afectación de suelo en nuevas áreas
22	RU-01-02	Ruido	Efectos Fisiológicos	Impacto de baja magnitud, si se prevé las consecuencias con la dotación de EPP's	Dotación de Equipo de Protección Personal (EPP's) a los trabajadores.	Uso obligatorio de EPPs	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del Nuevo Relleno Sanitario.	Dotación de protectores auditivos a requerimiento.	De acuerdo a requerimiento.	No corresponde	No corresponde	Supervisor de obra	El contratista tiene la obligación de dotar de EPP de manera obligatoria a sus obreros
23	AG-01-05	Agua	Compuestos tóxicos	Riesgo de contaminación de aguas subterráneas por mala impermeabilización de las celdas para lagunas de lixiviados.	Controlar adecuada y oportunamente las actividades de impermeabilización de las celdas destinadas a lagunas de lixiviados.	Contratar mano de obra calificada para esta específica actividad.	Comunidad de Popechi, área destinada a la construcción de las lagunas de lixiviados.	No corresponde	No corresponde	No corresponde	No corresponde	Supervisor de obra.	El costo de la mano de obra calificada para la instalación de geomembranas debe estar cubierto por la constructora

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
24	SU-01-05	Suelo	Riesgos	Riesgos de contaminación de suelos por mala impermeabilización.	Realizar las obras siguiendo las instrucciones del supervisor y emplear mano de obra capacitada para tal fin, de manera que se reduzca las probabilidades de riesgo y contaminación de suelos. Tomar muestras de suelo de manera que se conviertan la línea base, para cuando el relleno sanitario comience a operar.	Supervisión de las obras. Contratación de personal calificado durante esta actividad.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del Nuevo Relleno Sanitario.	Reporte del número de incidentes y accidentes.	De acuerdo con el número de casos	De acuerdo con el número de casos	De acuerdo con el número de casos	Supervisor de obra	El supervisor tiene la obligación de controlar y garantizar la buena ejecución durante las obras.
25	AG-01-06	Agua	Variaciones de caudal	Posibles variaciones de caudal de las aguas de lluvia captadas por las obras de control de precipitación pluvial.	Construir adecuadamente estas obras de control de precipitación pluvial, para evitar que en época de lluvia las lagunas de lixiviados y las celdas del relleno sanitario terminen anegándose.	El supervisor debe controlar que el agua de lluvia sea bien canalizada.	Áreas intervenidas del proyecto	No corresponde	A requerimiento	No corresponde	No corresponde	Supervisor de obra.	Supervisión estricta, durante las pruebas.
26	AI-01-09	Aire	Partículas Suspendidas	Durante la construcción de obras de control ambiental se generarán partículas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolveneras que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Riego de acuerdo a requerimiento.	Comunidad de Popechi, área destinada a la construcción de obras de control ambiental.	M2 superficie regada. M3 cantidad de agua utilizada para riego	A requerimiento.	No corresponde.	No corresponde	Supervisor de obra	El contratista tiene la obligación de dotar de EPP's de manera obligatoria a sus obreros.

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
27	AG-01-07	Agua	Sólidos suspendidos	Riesgo de contaminación de aguas superficiales por la presencia de sólidos suspendidos durante la construcción de obras de control ambiental (pozos).	En las actividades de excavación y perforación de pozos (obras de control ambiental) los trabajos pueden afectar las aguas subterráneas, sin embargo, los trabajos se deben desarrollar evitando que los sólidos lleguen a los niveles freáticos. Una vez terminadas las obras de construcción se limpiará las áreas de trabajo para reducir la generación de sólidos suspendidos. Esta medida de mitigación es preventiva	El supervisor de obra debe controlar que los obreros realicen sus actividades con el mayor cuidado posible durante el movimiento de tierras.	Áreas intervenidas del proyecto, para la construcción de estas obras.	No corresponde	No corresponde	No corresponde	No corresponde	Supervisor de obra	Supervisión estricta, durante el movimiento de tierra.
28	AG-01-08	Agua	Sólidos disueltos	Riesgo de contaminación de aguas superficiales por la presencia de sólidos disueltos durante la construcción de obras de control ambiental (pozos).	En las actividades de excavación y perforación de pozos (obras de control ambiental) los trabajos pueden afectar las aguas subterráneas, sin embargo, los trabajos se deben desarrollar evitando que los sólidos lleguen a los niveles freáticos y se disuelvan en el agua. Una vez terminadas las obras de construcción se limpiará las áreas de trabajo para reducir la generación de sólidos disueltos. Esta medida de mitigación es preventiva	El supervisor de obra debe controlar que los obreros realicen sus actividades con el mayor cuidado posible durante el movimiento de tierras.	Áreas intervenidas del proyecto, para la construcción de estas obras.	No corresponde	No corresponde	No corresponde	No corresponde	Supervisor de obra	Supervisión estricta, durante el movimiento de tierra.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
29	AI-01-10	Aire	Partículas Suspendidas	Durante la construcción de edificaciones complementarias se generarán partículas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolvánas que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Riego de acuerdo a requerimiento.	Comunidad de Popechi, área destinada a la construcción de obras de control ambiental.	M2 superficie regada. M3 cantidad de agua utilizada para riego	A requerimiento.	No corresponde.	No corresponde	Supervisor de obra	El contratista tiene la obligación de dotar de EPP's de manera obligatoria a sus obreros.
30	AI-01-11	Aire	Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada empleada en actividades de construcción de edificaciones complementarias, generara gases de combustión propios de la quema de combustible.	En los casos que se requiera el uso de equipo y maquinaria éstos deben estar sujetos a un mantenimiento periódico de acuerdo con las especificaciones técnicas y operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido.	Las revisiones técnicas a la maquinaria se realizarán cada 6 meses.	Pequeñas obras de mantenimiento como es el engrasado podrán realizarse en el área determinada para tal fin dentro del campamento y considerando las medidas de mitigación necesarias para evitar la contaminación de suelo y agua. Las revisiones técnicas de mayor complicación se llevarán a cabo en talleres de la ciudad de Riberalta.	A requerimiento y periodos preventivos de 6 meses.	Al inicio de la obra y posteriormente cada 6 meses hasta la conclusión de las obras.	El costo de mantenimiento de la maquinaria será asumido por el contratista y deberá entregar el registro de dicho mantenimiento al supervisor.	No corresponde	Supervisor de obra	Se recomienda llevar el registro de cada mantenimiento.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
31	EC-01-06	Ecología	Paisajismo	Impacto de baja magnitud al paisaje por la construcción de edificaciones complementarias y por el movimiento de maquinaria y personal durante esta actividad.	Se recomienda el retiro periódico y adecuada disposición de todos los materiales sobrantes en el marco del plan de manejo de residuos sólidos (Capítulo 7) al finalizar las jornadas laborales, durante el proceso de habilitación de vías para minimizar el impacto al paisaje. Se respetarán las áreas de trabajo, teniendo mucho cuidado de no intervenir nuevas áreas.	Retiro periódico de residuos de manera que se minimice los impactos al paisaje durante la ejecución de las obras.	Comunidad de Poepchi, predio destinado a la construcción y edificaciones complementarias.	No corresponde	No corresponde	No corresponde	No corresponde	Supervisor de obra	Controlar y supervisar todas las actividades, durante la ejecución de la obra, de manera que se minimice el impacto.
32	RU-01-03	Ruido	Efectos Fisiológicos	Impacto de baja magnitud, si se prevé las consecuencias con la dotación de EPP's	Dotación de Equipo de Protección Personal (EPP's) a los trabajadores.	Uso obligatorio de EPPs	Comunidad de Poepchi, predio destinado a la construcción del Nuevo Relleno Sanitario.	Dotación de protectores auditivos a requerimiento.	De acuerdo a requerimiento.	No corresponde	No corresponde	Supervisor de obra	la tiene la obligación de dotar de EPP de manera obligatoria
33	AI-01-15	Aire	Partículas Suspendidas	Durante la construcción de la planta de tratamiento de lixiviados se generarán partículas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolveneras que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Riego de acuerdo a requerimiento.	Comunidad de Poepchi, área destinada a la construcción de la planta de tratamiento de lixiviados	M2 superficie regada. M3 cantidad de agua utilizada para riego	A requerimiento.	No corresponde.	No corresponde	Supervisor de obra	El contratista tiene la obligación de dotar de EPP's de manera obligatoria a sus obreros.

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
34	AI-01-16	Aire	Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada empleada en actividades de construcción de la planta de tratamiento de lixiviados, generara gases de combustión propios de la quema de combustible.	En los casos que se requiera el uso de equipo y maquinaria éstos deben estar sujetos a un mantenimiento periódico de acuerdo a las especificaciones técnicas y operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido.	Las revisiones técnicas a la maquinaria se realizarán cada 6 meses.	Pequeñas obras de mantenimiento como es el engrasado podrán realizarse en el área determinada para tal fin dentro del campamento y considerando las medidas de mitigación necesarias para evitar la contaminación de suelo y agua. Las revisiones técnicas de mayor complicación se llevarán a cabo en talleres de la ciudad de Riberalta.	A requerimiento y periodos preventivos de 6 meses.	Al inicio de la obra y posteriormente cada 6 meses hasta la conclusión de las obras.	El costo de mantenimiento de la maquinaria será asumido por el contratista y deberá entregar el registro de dicho mantenimiento al supervisor.	No corresponde	Supervisor de obra	Se recomienda llevar el registro de cada mantenimiento.
35	AI-01-17	Aire	Partículas Suspendidas	Durante la construcción de las chimeneas para el manejo de se generarán partículas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolveneras que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Riego de acuerdo a requerimiento.	Comunidad de Popechi, área destinada a la construcción de chimeneas	M2 superficie regada. M3 cantidad de agua utilizada para riego	A requerimiento.	No corresponde.	No corresponde	Supervisor de obra	El contratista tiene la obligación de dotar de EPP' s de manera obligatoria a sus obreros.

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
36	EC-01-10	Ecología	Paisajismo	Impacto al paisaje por la construcción de chimeneas para el manejo de biogás	Se recomienda el retiro periódico y adecuada disposición de todos los materiales sobrantes en el marco del plan de manejo de residuos sólidos (Capítulo 7) al finalizar las jornadas laborales, durante el proceso de habilitación de vías para minimizar el impacto al paisaje. Se respetarán las áreas de trabajo, teniendo mucho cuidado de no intervenir nuevas áreas.	Retiro periódico de residuos de manera que se minimice los impactos al paisaje durante la ejecución de las obras.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción de chimeneas para el manejo del biogás.	No corresponde	No corresponde	No corresponde	No corresponde	Supervisor de obra	Controlar y supervisar todas las actividades, durante la ejecución de la obra, de manera que se minimice el impacto.
37	AI-01-18	Aire	Partículas Suspendingas	Las actividades relacionadas con la habilitación de vías internas de acceso, excavaciones, limpieza, retiro del material existente y el traslado de todas las herramientas, maquinarias y equipo, generan partículas sólidas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolvánas que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Riego de acuerdo a requerimiento.	Comunidad de Popechi, área destinada a la construcción de chimeneas	M2 superficie regada. M3 cantidad de agua utilizada para riego.	A requerimiento.	No corresponde.	No corresponde	Supervisor de obra	El contratista tiene la obligación de dotar de EPP's de manera obligatoria a sus obreros.

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
CONSTRUCCIÓN PLANTAS DE APROVECHAMIENTO													
38	AI-01-18	Aire	Partículas Suspendidas	Las actividades relacionadas con la habilitación de vías internas de acceso, excavaciones, limpieza, retiro del material existente y el traslado de todas las herramientas, maquinarias y equipo, generan partículas sólidas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolvánas que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Riego de acuerdo a requerimiento.	Comunidad de Popechi, área destinada a la habilitación de vías internas de acceso.	M2 superficie regada. M3 cantidad de agua utilizada para riego.	A requerimiento.	No corresponde.	No corresponde	Supervisor de obra	El contratista tiene la obligación de dotar de EPP's de manera obligatoria a sus obreros.

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
39	AI-01-19	Aire	Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada en las actividades relacionadas con la habilitación de vías internas de acceso, generan gases de combustión propios de la quema de combustible incompleta de	En los casos que se requiera el uso de equipo y maquinaria estos deben estar sujetos a un mantenimiento periódico de acuerdo con las especificaciones técnicas de la maquinaria, y ésta deberá estar operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido.	Las revisiones técnicas a la maquinaria se realizarán cada 6 meses.	Pequeñas obras de mantenimiento como es el engrasado podrán realizarse en el área determinada para tal fin dentro del campamento y considerando las medidas de mitigación necesarias para evitar la contaminación de suelo y agua. Las revisiones técnicas de mayor complicación se llevarán a cabo en talleres de la ciudad de Riberalta.	A requerimiento y periodos preventivos de 6 meses.	Al inicio de la obra y posteriormente cada 6 meses hasta la conclusión de las obras.	El costo de mantenimiento de la maquinaria será asumido por el contratista y deberá entregar el registro de dicho mantenimiento al supervisor.	No corresponde	Supervisor de obra	Se recomienda llevar el registro claro y actualizado de cada mantenimiento.
40	AG-01-09	Agua	Sólidos suspendidos	Riesgo de contaminación de aguas superficiales por la presencia de sólidos suspendidos durante la habilitación de vías internas de acceso.	En las actividades durante la habilitación de vías internas de acceso pueden afectar las aguas subterráneas, sin embargo, los trabajos se deben desarrollar evitando que los sólidos lleguen a los niveles freáticos. Una vez terminadas las obras de construcción se limpiará las áreas de trabajo para reducir la generación de sólidos suspendidos. Esta medida de mitigación es preventiva	El supervisor de obra debe controlar que los obreros realicen sus actividades con el mayor cuidado posible durante el movimiento de tierras.	Áreas intervenidas del proyecto, para la habilitación de vías de acceso interno.	No corresponde	No corresponde	No corresponde	No corresponde	Supervisor de obra	Supervisión estricta, durante el movimiento de tierra.

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
41	AG-01-10	Agua	Sólidos disueltos	Riesgo de contaminación de aguas superficiales por la presencia de sólidos disueltos durante la habilitación de vías internas de acceso.	Evitar que los sólidos lleguen a los cuerpos de agua y se disuelvan en el agua durante las etapas de habilitación de vías internas de acceso. Una vez terminadas las obras se limpiará las áreas de trabajo para reducir la generación de sólidos disueltos. Esta medida de mitigación es preventiva	El supervisor de obra debe controlar que los obreros realicen sus actividades con el mayor cuidado posible durante el movimiento de tierras.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la habilitación de vías internas de acceso a las plantas de aprovechamiento	No corresponde	No corresponde	No corresponde	No corresponde	Supervisor de obra	Supervisión estricta, durante el movimiento de tierra.
42	EC-01-11	Ecología	Fauna terrestre	El movimiento de maquinaria y del personal durante la habilitación de vías internas, afectará en menor escala el comportamiento de la fauna terrestre del área a intervenir.	Los horarios de labores serán diurnos, se respetará estrictamente las áreas de trabajo determinadas por la constructora, evitando intervenir nuevas áreas de manera que no se afecte a la fauna terrestre. Cumplir las normas referentes a prohibición de caza.	Horarios de 8:00 am a 18:00 pm.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción de las vías de internas de acceso a las plantas de aprovechamiento	No corresponde.	No corresponde.	No corresponde.	No corresponde.	Supervisor de obra	Supervisión estricta, durante todas las obras.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
43	EC-01-12	Ecología	Paisajismo	Impacto de baja magnitud al paisaje por el movimiento de maquinaria y personal durante esta actividad.	Se recomienda el retiro periódico y adecuada disposición de todos los materiales sobrantes en el marco del plan de manejo de residuos sólidos (Capítulo 7) al finalizar las jornadas laborales, durante del proceso de habilitación de vías para minimizar el impacto al paisaje. Se respetarán las áreas de trabajo, teniendo mucho cuidado de no intervenir nuevas áreas.	Retiro periódico de residuos de manera que se minimice los impactos al paisaje durante la ejecución de las obras.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la habilitación de vías internas de acceso a las plantas de aprovechamiento	No corresponde	No corresponde	No corresponde	No corresponde	Supervisor de obra	Controlar y supervisar todas las actividades, durante la ejecución de la obra, de manera que se minimice el impacto.
44	AI-01-20	Aire	Partículas Suspendidas	Las actividades relacionadas con el movimiento de maquinaria y equipo generan partículas sólidas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolveneras que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Riego de acuerdo a requerimiento.	Comunidad de Popechi.	M2 superficie regada. M3 cantidad de agua utilizada para riego.	A requerimiento.	No corresponde.	No corresponde	Supervisor de obra	El contratista tiene la obligación de dotar de EPP's de manera obligatoria a sus obreros.

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
45	AI-01-21	Aire	Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada, generaran gases de combustión propios de la quema incompleta de combustible.	En los casos que se requiera el uso de equipo y maquinaria estos deben estar sujetos a un mantenimiento periódico de acuerdo con las especificaciones técnicas de la maquinaria, y ésta deberá estar operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido.	Las revisiones técnicas a la maquinaria se realizarán cada 6 meses.	Pequeñas obras de mantenimiento como es el engrasado podrán realizarse en el área determinada para tal fin dentro del campamento y considerando las medidas de mitigación necesarias para evitar la contaminación de suelo y agua. Las revisiones técnicas de mayor complicación se llevarán a cabo en talleres de la ciudad de Riberalta.	A requerimiento y periodos preventivos de 6 meses.	Al inicio de la obra y posteriormente cada 6 meses hasta la conclusión de las obras.	El costo de mantenimiento de la maquinaria será asumido por el contratista y deberá entregar el registro de dicho mantenimiento al supervisor.	No corresponde	Supervisor de obra	Se recomienda llevar el registro claro y actualizado de cada mantenimiento.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
46	AG-01-11	Agua	Aceites y grasas	Riesgo de contaminación de aguas superficiales por aceites y grasas durante la movilización de maquinaria y equipos.	Se prohíbe la reparación in situ de la maquinaria. (en áreas de trabajo) En caso de derrame accidental de aceites y/o grasas los materiales (trapos, suelo contaminado, etc.) deberán ser aislados para evitar la contaminación de otros factores ambientales, con estos productos. El material aislado, deberá ser encapsulado (bajo el principio de inmovilización de contaminantes orgánicos, mediante la formación de barreras físicas) en tambores metálicos y ser transportados para su tratamiento y disposición final.	El supervisor de obra debe controlar que no se realicen las actividades de reparación in situ (en áreas de trabajo) de maquinaria y vehículos reduciendo de esta manera el riesgo de derrames accidentales.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción a las plantas de aprovechamiento	No corresponde	No corresponde	En caso de derrames accidentales el costo de la remediación y las medidas de mitigación serán asumidos por el contratista.	No corresponde	Supervisor de obra	Se recomienda una revisión de maquinaria y vehículos antes de iniciar con las obras.

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
47	AI-01-22	Aire	Partículas Suspendidas	Las actividades relacionadas con la limpieza y desmonte, retiro del material existente y el traslado de todas las herramientas, maquinarias y equipo, generan partículas sólidas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolveneras que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Riego de acuerdo a requerimiento.	Comunidad de Popechi.	M2 superficie regada. M3 cantidad de agua utilizada para riego.	A requerimiento.	No corresponde.	No corresponde	Supervisor de obra	El contratista tiene la obligación de dotar de EPP de manera obligatoria a sus obreros.

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
48	AI-01-23	Aire	Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada empleada en actividades de limpieza y desmonte del área, generaran gases de combustión propios de la quema de combustible.	En los casos que se requiera el uso de equipo y maquinaria estos deben estar sujetos a un mantenimiento periódico de acuerdo con las especificaciones técnicas de la maquinaria, y ésta deberá estar operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido.	Las revisiones técnicas a la maquinaria se realizarán cada 6 meses.	Pequeñas obras de mantenimiento como es el engrasado podrán realizarse en el área determinada para tal fin dentro del campamento y considerando las medidas de mitigación necesarias para evitar la contaminación de suelo y agua. Las revisiones técnicas de mayor complicación se llevarán a cabo en talleres de la ciudad de Riberalta.	A requerimiento y periodos preventivos de 6 meses.	Al inicio de la obra y posteriormente cada 6 meses hasta la conclusión de las obras.	El costo de mantenimiento de la maquinaria será asumido por el contratista y deberá entregar el registro de dicho mantenimiento al supervisor.	No corresponde	Supervisor de obra	Se recomienda llevar el registro claro y actualizado de cada mantenimiento.
49	AG-01-12	Agua	Sólidos disueltos.	La limpieza y desmonte generará partículas suspendidas y con ellas, el riesgo de contaminación de aguas superficiales por la deposición de esas partículas generando sólidos disueltos.	Durante las actividades de limpieza y desmonte se pueden afectar las aguas subterráneas, sin embargo, los trabajos se deben desarrollar evitando que los sólidos lleguen a los niveles freáticos. Una vez terminadas las actividades de desmonte se limpiará las áreas de trabajo para reducir la generación de sólidos suspendidos. Esta medida de mitigación es preventiva	El supervisor de obra debe controlar que los obreros realicen sus actividades con el mayor cuidado posible durante el desmonte.	Áreas intervenidas del proyecto, para la limpieza y desmonte.	No corresponde	No corresponde	No corresponde	No corresponde	Supervisor de obra	Supervisión estricta, durante la limpieza y desmonte.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
50	SU-01-08	Suelo	Uso de suelo	El desmonte y limpieza del terreno para la construcción del nuevo relleno sanitario afectará el uso actual de suelo, cambiándolo.	Respetarlas las áreas de trabajo establecidas por el supervisor de obra, de manera que el impacto sea localizado.	El supervisor de obra debe informar a los obreros las áreas de circulación. Todo el personal debe conocer y respetar las áreas de circulación.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción de las plantas de aprovechamiento.	No corresponde	No corresponde	No corresponde	No corresponde	Supervisor de obra.	Se recomienda estricto cumplimiento de todas las medidas propuestas para evitar la ampliación de la afectación de suelo en nuevas áreas
51	EC-01-13	Ecología	Fauna terrestre	El movimiento de maquinaria y del personal durante la limpieza y desmonte, afectará en menor escala el comportamiento de la fauna terrestre de la Comunidad de Popechi.	Los horarios de labores serán diurnos, se respetará estrictamente las áreas de trabajo determinadas por la constructora, evitando intervenir nuevas áreas de manera que no se afecte a la fauna terrestre. Cumplir las normas referentes a prohibición de caza.	Horarios de 8:00 am a 18:00 pm.	Comunidad de Popechi.	No corresponde.	No corresponde.	No corresponde.	No corresponde.	Supervisor de obra	Supervisión estricta, durante todas las obras.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPÍTULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
52	EC-01-14	Ecología	Vegetación y flora terrestre	Impacto moderado durante las actividades de limpieza y desmonte del área, afectando a la fauna terrestre circundante.	Los horarios de labores serán diurnos, se respetará estrictamente las áreas de trabajo determinadas por la constructora, evitando intervenir nuevas áreas de manera que no se afecte a la fauna terrestre. Cumplir las normas referentes a prohibición de caza. Se compensarán las áreas desmontadas con la implementación de un área de amortiguamiento en todo el perímetro del relleno sanitario (Plan de reforestación – Capítulo 10 del presente documento)	Horarios de 8:00 am a 18:00 pm.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción de plantas de aprovechamiento	No corresponde.	No corresponde.	No corresponde.	No corresponde.	Supervisor de obra	Supervisión estricta, durante todas las obras.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
53	EC-01-15	Ecología	Paisajismo	Impacto de baja magnitud al paisaje por el movimiento de maquinaria y personal durante esta actividad.	Se recomienda el retiro periódico y adecuada disposición de todos los materiales sobrantes en el marco del plan de manejo de residuos sólidos (Capítulo 7) al finalizar las jornadas laborales, durante del proceso de habilitación de vías para minimizar el impacto al paisaje. Se respetarán las áreas de trabajo, teniendo mucho cuidado de no intervenir nuevas áreas.	Retiro periódico de residuos de manera que se minimice los impactos al paisaje durante la ejecución de las obras.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la habilitación de vías internas de acceso a las plantas de aprovechamiento	No corresponde	En caso de tumar especies forestales identificadas como maderables, se considerará la reposición de 10 árboles (plantines) por cada árbol tumbado.	No corresponde	A requerimiento	Supervisor de obra	El precio del plantín incluye el plantado
54	RU-01-04	Ruido	Efectos Fisiológicos	Impacto de baja magnitud, si se prevé las consecuencias con la dotación de EPP's	Dotación de Equipo de Protección Personal (EPP's) a los trabajadores.	Uso obligatorio de EPPs auditivo.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción de las plantas de aprovechamiento.	Dotación de protectores auditivos a requerimiento.	De acuerdo a requerimiento.	No corresponde	No corresponde	Supervisor de obra	la obligación de EPP dotar de manera obligatoria
55	AG-01-13	Agua	Variaciones de caudal	Posibles variaciones de caudal de las aguas de lluvia captadas por las obras de control de precipitación pluvial.	Construir adecuadamente estas obras de control de precipitación pluvial, para evitar que en época de lluvia las lagunas de lixiviados y las celdas del relleno sanitario terminen anegándose.	El supervisor debe controlar que el agua de lluvia sea bien canalizada.	Áreas intervenidas del proyecto.	No corresponde.	A requerimiento	No corresponde	No corresponde	Supervisor de obra.	Supervisión estricta, durante las pruebas.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
56	AI-01-24	Aire	Partículas Suspendidas	Durante la construcción de edificaciones complementarias se generarán partículas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolvánicas que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Riego de acuerdo a requerimiento.	Comunidad de Popechi.	M2 superficie regada. M3 cantidad de agua utilizada para riego	A requerimiento.	No corresponde.	No corresponde	Supervisor de obra	El contratista tiene la obligación de dotar de EPP's de manera obligatoria a sus obreros.
57	AI-01-25	Aire	Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada empleada en actividades de construcción de edificaciones complementarias, generara gases de combustión propios de la quema incompleta de combustible.	En los casos que se requiera el uso de equipo y maquinaria estos deben estar sujetos a un mantenimiento periódico de acuerdo con las especificaciones técnicas de la maquinaria, y ésta deberá estar operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido.	Las revisiones técnicas a la maquinaria se realizarán cada 6 meses.	Pequeñas obras de mantenimiento como es el engrasado podrán realizarse en el área determinada para tal fin dentro del campamento y considerando las medidas de mitigación necesarias para evitar la contaminación de suelo y agua. Las revisiones técnicas de mayor complicación se llevarán a cabo en talleres de la ciudad de Riberalta.	A requerimiento y periodos preventivos de 6 meses.	Al inicio de la obra y posteriormente cada 6 meses hasta la conclusión de las obras.	El costo de mantenimiento de la maquinaria será asumido por el contratista y deberá entregar el registro de dicho mantenimiento al supervisor.	No corresponde	Supervisor de obra	Se recomienda llevar el registro claro y actualizado de cada mantenimiento.

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
58	EC-01-16	Ecología	Paisajismo	Impacto de baja magnitud al paisaje por la construcción de edificaciones complementarias y por el movimiento de maquinaria y personal durante esta actividad.	Se recomienda el retiro periódico y adecuada disposición de todos los materiales sobrantes en el marco del plan de manejo de residuos sólidos (Capítulo 7) al finalizar las jornadas laborales, durante del proceso de habilitación de vías para minimizar el impacto al paisaje. Se respetarán las áreas de trabajo, teniendo mucho cuidado de no intervenir nuevas áreas.	Retiro periódico de residuos de manera que se minimice los impactos al paisaje durante la ejecución de las obras.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la habilitación de vías internas de acceso a las plantas de aprovechamiento	No corresponde	En caso de tumbiar especies forestales identificadas como maderables, se considerará la reposición de 10 árboles (plantines) por cada árbol tumbado.	No corresponde	A requerimiento	Supervisor de obra	El precio del plantín incluye el plantado.
59	RU-01-05	Ruido	Efectos Fisiológicos	Impacto de baja magnitud, si se prevé las consecuencias con la dotación de EPP's	Dotación de Equipo de Protección Personal (EPP's) auditiva a los trabajadores.	Uso obligatorio de EPPs	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción de las plantas de aprovechamiento.	de Dotación protectores auditivos a requerimiento.	De acuerdo a requerimiento.	No corresponde	No corresponde	Supervisor de obra	El contratista tiene la obligación de dotar de EPP auditiva de manera obligatoria a sus obreros.
CONSTRUCCIÓN TALLER DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA													

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
60	AI-01-26	Aire	Partículas Suspendidas	Durante la construcción del taller de mantenimiento se generarán partículas suspendidas que se incorporarán al aire formando polvo y tolvánas que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Riego de acuerdo a requerimiento.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del taller de mantenimiento.	M2 superficie regada. M3 cantidad de agua utilizada para riego.	A requerimiento.	No corresponde.	No corresponde	Supervisor de obra	Ninguna.
61	AI-01-27	Aire	Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada empleada en actividades de construcción del taller de mantenimiento, generara gases de combustión propios de la quema incompleta de combustible.	En los casos que se requiera el uso de equipo y maquinaria estos deben estar sujetos a un mantenimiento periódico de acuerdo con las especificaciones técnicas de la maquinaria, y ésta deberá estar operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido.	Las revisiones técnicas a la maquinaria se realizarán cada 6 meses.	Pequeñas obras de mantenimiento como es el engrasado podrán realizarse en el área determinada para tal fin dentro del campamento y considerando las medidas de mitigación necesarias para evitar la contaminación de suelo y agua. Las revisiones técnicas de mayor complicación se llevarán a cabo en talleres de la ciudad de Riberalta.	A requerimiento y periodos preventivos de 6 meses.	Al inicio de la obra y posteriormente cada 6 meses hasta la conclusión de las obras.	El costo de mantenimiento de la maquinaria será asumido por el contratista y deberá entregar el registro de dicho mantenimiento al supervisor.	No corresponde	Supervisor de obra	Se recomienda llevar el registro claro y actualizado de cada mantenimiento.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
62	SU-01-09	Suelo	Riesgo	Riesgo de desestabilización de suelo por las obras y riesgo de contaminación de este si no se supervisa correctamente la construcción.	Realizar las obras siguiendo las instrucciones del supervisor y emplear mano de obra capacitada para tal fin, de manera que se reduzca las probabilidades de riesgo y desestabilización de suelos.	Supervisión de la obra. Contratación de personal calificado para el empleo de maquinaria.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del taller de mantenimiento de maquinaria.	Reporte del número de incidentes y accidentes.	A requerimiento.	No corresponde.	No corresponde	Supervisor de obra	El supervisor tiene la obligación de controlar y garantizar la buena ejecución durante las obras
63	EC-01-17	Ecología	Paisajismo	Impacto de baja magnitud al paisaje por la construcción del taller de mantenimiento y por el movimiento de maquinaria y personal durante esta actividad.	Se recomienda el retiro periódico y adecuada disposición de todos los materiales sobrantes en el marco del plan de manejo de residuos sólidos (Capítulo 7) al finalizar las jornadas laborales, durante del proceso de construcción del taller de mantenimiento para minimizar el impacto al paisaje. Se respetarán las áreas de trabajo, teniendo mucho cuidado de no intervenir nuevas áreas	Retiro periódico de residuos de manera que se minimice los impactos al paisaje durante la ejecución de las obras.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del taller de mantenimiento.	No corresponde	En caso de tumbiar especies forestales identificadas como maderables, se considerará la reposición de 10 árboles (plantines) por cada árbol tumbado.	No corresponde	A requerimiento	Supervisor de obra	El precio del plantín incluye el plantado.
64	RU-01-06	Ruido	Efectos Fisiológicos	Impacto de baja magnitud, si se prevé las consecuencias con la dotación de EPP's	Dotación de Equipo de Protección Personal (EPP's) auditiva a los trabajadores.	Uso obligatorio de EPPs	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del taller de mantenimiento.	Dotación de protectores auditivos a requerimiento.	De acuerdo a requerimiento.	No corresponde	No corresponde	Supervisor de obra	El contratista tiene la obligación de dotar de EPP auditiva de manera obligatoria a sus obreros

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
CIERRE TÉCNICO DEL BOTADERO DE WARNES													
65	AI-01-28	Aire	Partículas suspendidas	Generación de polvo y partículas suspendidas en operaciones reconformación del cuerpo de residuos sólidos allí dispuestos.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Riego de acuerdo a requerimiento.	Comunidad de Popechi.	M2 superficie regada. M3 cantidad de agua utilizada para riego.	A requerimiento.	No corresponde.	No corresponde	Supervisor de obra	El contratista tiene la obligación de dotar de EPP' s de manera obligatoria a sus obreros.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
66	AI-01-29	Aire	Gases de combustión	Generación de gases de combustión, por el empleo de maquinaria pesada, durante esta actividad.	En los casos que se requiera el uso de equipo y maquinaria estos deben estar sujetos a un mantenimiento periódico de acuerdo con las especificaciones técnicas de la maquinaria, y ésta deberá estar operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido.	Las revisiones técnicas a la maquinaria se realizarán cada 6 meses.	Pequeñas obras de mantenimiento como es el engrasado podrán realizarse en el área determinada para tal fin dentro del campamento y considerando las medidas de mitigación necesarias para evitar la contaminación de suelo y agua. Las revisiones técnicas de mayor complicación se llevarán a cabo en talleres de la ciudad de Riberalta.	A requerimiento y periodos preventivos de 6 meses.	Al inicio de la obra y posteriormente cada 6 meses hasta la conclusión de las obras.	El costo de mantenimiento de la maquinaria será asumido por el contratista y deberá entregar el registro de dicho mantenimiento al supervisor.	No corresponde	Supervisor de obra	Se recomienda llevar el registro claro y actualizado de cada mantenimiento.
67	AG-01-15	Agua	Compuestos tóxicos	Riesgo de contaminación de aguas subterráneas por la mala impermeabilización de las celdas para lagunas de lixiviados.	Controlar adecuada y oportunamente las actividades de impermeabilización de las celdas destinadas a lagunas de lixiviados.	Contratar mano de obra calificada para esta específica actividad.	Comunidad de Warnes, área destinada a la construcción de las lagunas de lixiviados. Para el cierre del botadero	No corresponde	No corresponde	No corresponde	No corresponde	Supervisor de obra.	El costo de la mano de obra calificada para la instalación de geomembranas debe estar cubierto por la constructora.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
68	SU-01-11	Suelo	Riesgos	Riesgos de contaminación de suelos por una mala impermeabilización.	Realizar las obras siguiendo las instrucciones del supervisor de obra y emplear mano de obra capacitada para tal fin, de manera que se reduzca las probabilidades de riesgo y desestabilización de suelos. Toma de muestra de suelo para determinar la presencia o no de metales pesados.	Supervisión de las obras. Contratación de personal calificado para el empleo de maquinaria y toma de muestras.	Comunidad de Warnes, cierre del botadero.	Reporte del número de incidentes y accidentes Registro de cada uno de ellos.	A requerimiento.	No corresponde.	No corresponde	Supervisor de obra	El supervisor tiene la obligación de controlar y garantizar la buena ejecución durante las obras.
69	AI-01-31	Aire	Partículas Suspendidas	Durante la construcción de las chimeneas para el manejo de biogás (metano) se generarán partículas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolveneras que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Riego de acuerdo a requerimiento.	Comunidad de Warnes.	M2 superficie regada. M3 cantidad de agua utilizada para riego.	A requerimiento.	No corresponde.	No corresponde	Supervisor de obra	El contratista tiene la obligación de dotar de EPP's de manera obligatoria a sus obreros.

NÚMERO	CÓDIGO	FACTOR AMBIENTAL	ÍTEM	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	METODOLOGÍA	UBICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO BS.	TOTAL BS.	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
70	EC-01-20	Ecología	Paisajismo	Impacto al paisaje por la construcción chimeneas para el manejo de biogás (metano)	Se recomienda el retiro periódico y adecuada disposición de todos los materiales sobrantes en el marco del plan de manejo de residuos sólidos (Capítulo 7) al finalizar las jornadas laborales, durante del proceso de habilitación de vías para minimizar el impacto al paisaje. Se respetarán las áreas de trabajo, teniendo mucho cuidado de no intervenir nuevas áreas.	Retiro periódico de residuos de manera que se minimice los impactos al paisaje durante la ejecución de las obras.	Comunidad de Warnes	No corresponde	No corresponde	No corresponde	A requerimiento	Supervisor de obra	Controlar y supervisar todas las actividades, durante la ejecución de la obra, de manera que se minimice el impacto.

4.5 DISEÑO DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN EN LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La empresa constructora, deberá cumplir con todas las medidas de mitigación planteadas a continuación, durante la etapa de operación y mantenimiento:

Tabla 2. Implementación de las medidas de mitigación en la etapa de operación y mantenimiento

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Bs.	Total Bs.	Responsable	Observaciones
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE RELLENO SANITARIO													
1	AI-02-01	Aire	Partículas Suspendidas	El constante ingreso y salida de vehículos se generarán partículas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolveneras que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas. Sin embargo, es un impacto adverso ya que disminuye la calidad de aire, pero es poco significativo porque sus efectos son temporales los cuales duran el mismo tiempo de ejecución del proyecto.	Riego de acuerdo a requerimiento	Vía interna que ingresa al nuevo Relleno Sanitario (Comunidad de Popechi)	M2 superficie regada. M3 cantidad de agua utilizada para riego.	A requerimiento.	No corresponde.	No corresponde.	Supervisor técnico de operación y mantenimiento.	Esta medida debe incluirse dentro del presupuesto de operación y mantenimiento del proyecto

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Bs.	Total Bs.	Responsable	Observaciones
2	AI-02-02	Aire	Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada empleada durante el ingreso y salida, generara gases de combustión propios de la quema incompleta de combustible.	En los casos que se requiera el uso de equipo y maquinaria estos deben estar sujetos a un mantenimiento periódico de acuerdo con las especificaciones técnicas de la maquinaria, y ésta deberá estar operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido.	Las revisiones técnicas a la maquinaria se realizarán cada 6 meses y/o a requerimiento.	Las revisiones técnicas en el taller de mantenimiento construido para tal fin.	Mantenimiento correctivo a requerimiento y periodos preventivos de 6 meses.	Al inicio de las operaciones y posteriormente cada 6 meses, durante la vigencia de la Licencia Ambiental.	El costo de mantenimiento de la maquinaria será asumido por el GAM Riberalta y deberá entregar el registro de dicho mantenimiento al supervisor técnico de operaciones.	No corresponde	Supervisor de operación y mantenimiento.	Se recomienda llevar el registro claro y actualizado de cada mantenimiento.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Bs.	Total Bs.	Responsable	Observaciones
3	AI-02-03	Aire	Partículas Suspendidas	Durante la operación del relleno sanitario se realizará el proceso de disposición de residuos sólidos comunes y hospitalarios. Las actividades de cobertura diaria de estas celdas van a generar partículas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolvaneras que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Riego de acuerdo a requerimiento	Relleno Sanitario (Celdas de trabajo diario) Comunidad de Popechi.	M2 superficie regada. M3 cantidad de agua utilizada para riego.	A requerimiento.	No corresponde.	No corresponde.	Supervisor técnico de operación y mantenimiento	Esta medida debe incluirse dentro del presupuesto de operación y mantenimiento del proyecto

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Bs.	Total Bs.	Responsable	Observaciones
4	AI-02-04	Aire	Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada empleada en el proceso de disposición de residuos sólidos, generara gases de combustión propios de la quema incompleta de combustible.	En los casos que se requiera el uso de equipo y maquinaria estos deben estar sujetos a un mantenimiento periódico de acuerdo con las especificaciones técnicas de la maquinaria, y ésta deberá estar operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido.	Las revisiones técnicas a la maquinaria se realizarán cada 6 meses y/o a requerimiento.	Las revisiones técnicas en el taller de mantenimiento construido para tal fin.	Mantenimiento correctivo a requerimiento y periodos preventivos de 6 meses.	Al inicio de las operaciones y posteriormente cada 6 meses, durante la vigencia de la Licencia Ambiental.	El costo de mantenimiento de la maquinaria será asumido por el GAM Riberalta y deberá entregar el registro de dicho mantenimiento al supervisor técnico de operaciones.	No corresponde	Supervisor de operación y mantenimiento.	Se recomienda llevar el registro claro y actualizado de cada mantenimiento.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITICACIÓN (PPM)

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Bs.	Total Bs.	Responsable	Observaciones
5	AI-02-05	Aire	Tóxicos peligrosos	La disposición de residuos sólidos generara gases por los procesos naturales de descomposición de los residuos sólidos.	Para reducir las emisiones de gases a la atmósfera (compuestos tóxicos) se deberá realizar un trabajo eficiente bajo la aplicación correcta de la técnica de Relleno Sanitario cubriéndola con capas de tierra diariamente	Aplicar la técnica de Relleno Sanitario	Celdas de disposición de RS. Durante el trabajo diario	No corresponde.	Durante la vida útil del Relleno Sanitario.	No corresponde	No corresponde	Supervisor de operación y mantenimiento	
6	AI-02-06	Aire	Olor	La disposición de residuos sólidos generara olores desagradables típicos de los procesos naturales de descomposición de residuos sólidos.	El cubrimiento diario de los desechos sólidos con tierra es de vital importancia para el éxito del relleno sanitario para reducir las emisiones de olores a la atmósfera En caso de ser necesario se empleará la ayuda de dispersores de aromatizantes para reducir olores en el Relleno sanitario.	Aplicar la técnica de Relleno Sanitario. En caso de ser necesario se empleará la ayuda de dispersores de olores.	Celdas de disposición de Residuos Sólidos. Durante el trabajo diario	A requerimiento.	Durante la vida útil del Relleno Sanitario.	340 bs	2000 bs	Supervisor de operación y mantenimiento	

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITICACIÓN (PPM)

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Bs.	Total Bs.	Responsable	Observaciones
7	AG-02-01	Agua	Compuestos tóxicos	Posible riesgo de contaminación de cuerpos de agua subterránea a consecuencia de una inadecuada impermeabilización y la disposición de residuos sólidos	Durante la etapa de operación del Relleno Sanitario se debe monitorear las aguas superficiales y subterráneas a través de los pozos instalados para el monitoreo y control de la posible contaminación.	Contratar mano de obra calificada para la perforación de pozos y para el monitoreo.	Se situarán en la dirección del flujo de las aguas subterráneas a 100 m aguas arriba del relleno sanitario y otro a 100 m aguas abajo – Aguas superficiales – aguas subterráneas.	No corresponde	Monitoreo semestral	1000 Bs	2000 Bs	Supervisor de operación y mantenimiento	Esta medida debe incluirse dentro del presupuesto de operación y mantenimiento del proyecto
8	SU-02-01	Suelo	Riesgo	Posible riesgo de contaminación de suelo a consecuencia de una inadecuada impermeabilización y la disposición de residuos sólidos	Durante la etapa de operación del Relleno Sanitario se debe monitorear el suelo a través de toma de muestras.	Contratar mano de obra calificada para la toma de muestras.	En los mismos puntos donde se tomaron las muestras de línea base (en caso de sospechar la presencia de metales pesados)	No corresponde	Monitoreo anual	700 Bs	1400 Bs	Supervisor de operación y mantenimiento	Esta medida debe incluirse dentro del presupuesto de operación y mantenimiento del proyecto

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Bs.	Total Bs.	Responsable	Observaciones
9	EC-02-01	Ecología	Fauna terrestre	Impacto de baja magnitud a la fauna terrestre, debido a que son áreas ya intervenidas.	Se debe respetar las áreas de trabajo determinadas por el supervisor de operación y mantenimiento del Relleno sanitario, evitando intervenir nuevas áreas. Cumplir las normas, referentes a prohibición de recolección de fauna de manera furtiva. Cumplir el Plan de Gestión de Residuos sólidos, de manera que no se afecte a la fauna terrestre.	El supervisor de operación y mantenimiento debe informar a todo el personal las normas de prohibición de caza. Asimismo, todo el personal deberá conocer y respetar las áreas de circulación	Celdas de trabajo diario – Relleno Sanitario.	No corresponde.	No corresponde.	No corresponde.	No corresponde.	Supervisor técnico de operación y mantenimiento	Cualquier infracción a las normas deberá ser comunicada al supervisor por los responsables
10	EC-02-02	Ecología	Aves	El proceso de disposición de residuos sólidos atraerá a cierta avifauna (considerada vector) típica de estos proyectos.	El cubrimiento diario de los desechos sólidos con tierra es de vital importancia para el éxito del relleno sanitario y así poder reducir la presencia de aves típicas de este tipo de actividad.	Aplicar la técnica de Relleno Sanitario	Celdas de disposición de RS. Durante el trabajo diario	No corresponde.	Durante la vida útil del Relleno Sanitario.	No corresponde	No corresponde	Supervisor de operación y mantenimiento	

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITICACIÓN (PPM)

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Bs.	Total Bs.	Responsable	Observaciones
11	EC-02-03	Ecología	Vectores	Riesgo de propagación de vectores (roedores, moscas, etc.) por la inadecuada disposición de residuos sólidos.	El cubrimiento diario de los desechos sólidos con tierra es de vital importancia para el éxito del relleno sanitario y así poder reducir la presencia de vectores típicos de este tipo de actividad. Asimismo, se prevé la fumigación para el control de vectores	Aplicar la técnica de Relleno Sanitario Fumigación para el control de vectores de acuerdo a requerimiento y en periodos determinados por el jefe de operación del relleno sanitario	Celdas de disposición de RS. Durante el trabajo diario	Fumigación para el control de vectores.	Durante la vida útil del Relleno Sanitario.	No corresponde	No corresponde	Supervisor de operación y mantenimiento	Realizado por la UGR municipal

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Bs.	Total Bs.	Responsable	Observaciones
12	EC-02-04	Ecología	Paisajismo	Impacto al paisaje por la operación y por el movimiento de maquinaria y personal durante la vida útil del relleno sanitario.	Se recomienda el retiro periódico y adecuada disposición de todos los materiales sobrantes en el marco del plan de manejo de residuos sólidos (Capítulo 7) al finalizar las jornadas laborales, asimismo se recomienda cubrir bien todos los residuos que lleguen al relleno sanitario para minimizar el impacto al paisaje. Se respetarán las áreas de trabajo, teniendo mucho cuidado de no intervenir nuevas áreas.	El cubrimiento diario de los desechos sólidos con tierra es de vital importancia para minimizar los impactos al paisaje durante la operación.	Celdas de trabajo diario Relleno Sanitario.	No corresponde	No corresponde	No corresponde	A requerimiento	Supervisor de operación y mantenimiento	Controlar y supervisar todas las actividades, durante la operación, de manera que se minimice el impacto.
13	AI-02-07	Aire	Olor	Riesgo de tratamiento inadecuado y por tanto generación de olores desagradables provenientes de las lagunas de lixiviados.	Tratamiento adecuado de los lixiviados, para reducir la emisión de olores desagradables.	Tratamiento primario, secundario y terciario.	Lagunas de lixiviados	No corresponde.	Durante la vida útil de la laguna de lixiviado.	No corresponde	No corresponde	Supervisor de operación y mantenimiento	El tratamiento de lixiviados debe ser realizado por mano de obra calificada

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Bs.	Total Bs.	Responsable	Observaciones
14	AG-02-02	Agua	DBO 5	Posible riesgo de contaminación de cuerpos de agua subterránea a consecuencia de una inadecuada impermeabilización de las lagunas de lixiviados.	Tratamiento adecuado de los lixiviados, para alcanzar niveles aceptables por el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica.	Tratamiento primario, secundario y terciario.	Lagunas de lixiviados	No corresponde.	Durante la vida útil de la laguna de lixiviado.	No corresponde	No corresponde	Supervisor de operación y mantenimiento	El tratamiento de lixiviados debe ser realizado por mano de obra calificada.
15	AG-02-03	Agua	Compuestos tóxicos	Posible riesgo de contaminación de cuerpos de agua subterránea a consecuencia de una inadecuada impermeabilización de las lagunas de lixiviados.	Durante la etapa de operación de las lagunas de lixiviados se debe monitorear las aguas superficiales y subterráneas a través de la toma de muestras después del tratamiento para determinar sus características antes del vertido de éstas.	Contratar mano de obra calificada para la toma de muestras y análisis de resultados.	Lagunas de lixiviados	No corresponde	Monitoreo semestral	1000	2000	Supervisor de operación y mantenimiento	Esta medida debe incluirse dentro del presupuesto de operación y mantenimiento del proyecto
16	SU-02-02	Suelo	Riesgo	Posible riesgo de contaminación de suelo a consecuencia de una inadecuada impermeabilización de las lagunas de lixiviados.	Durante la etapa de operación de las lagunas de lixiviados se debe monitorear el suelo a través de toma de muestras.	Contratar mano de obra calificada para la toma de muestras.	En los mismos puntos donde se tomaron las muestras de línea base (en caso de sospechar la contaminación de suelos por la presencia de metales pesados)	No corresponde	Monitoreo anual	500	500	Supervisor de operación y mantenimiento	Esta medida debe incluirse dentro del presupuesto de operación y mantenimiento del proyecto

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Bs.	Total Bs.	Responsable	Observaciones
17	AI-02-08	Aire	Biogás (gas metano (CH ₄))	Generación de biogás en el relleno sanitario, producto de los procesos de descomposición de la materia orgánica presente.	La quema del gas metano es de vital importancia, caso contrario las chimeneas constituyen un peligro importante para el personal que trabaja en el RS.	Quema de gas mediante el drenaje pasivo con chimeneas.	Celdas de disposición de residuos sólidos.	No corresponde.	Durante la vida útil, el cierre y post cierre del Relleno sanitario.	No corresponde	No corresponde	Supervisor de operación y mantenimiento	
18	AI-02-09	Aire	Olor	Riesgo de tratamiento inadecuado y por tanto generación de olores desagradables provenientes del gas metano.	La quema del gas metano es de vital importancia, caso contrario las chimeneas constituyen un peligro importante para el personal que trabaja en el RS.	Quema de gas mediante el drenaje pasivo con chimeneas.	Celdas de disposición de residuos sólidos.	No corresponde.	Durante la vida útil, el cierre y post cierre del Relleno sanitario.	No corresponde	No corresponde	Supervisor de operación y mantenimiento	
19	EC-02-05	Ecología	Paisajismo	Impacto al paisaje por la instalación de chimeneas para el manejo y control de biogás.	El impacto al paisaje por las chimeneas para la quema de gas metano, será de baja magnitud debido que se instalarán en áreas intervenidas.	El cubrimiento diario de los desechos sólidos con tierra es de vital importancia para minimizar los impactos al paisaje durante la operación.	Celdas de trabajo diario Relleno Sanitario.	No corresponde	No corresponde	No corresponde	A requerimiento	Supervisor de operación y mantenimiento	Controlar y supervisar todas las actividades, durante la operación.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Bs.	Total Bs.	Responsable	Observaciones
20	AI-02-10	Aire	Partículas suspendidas	Generación de polvo y partículas suspendidas en operaciones de mantenimiento de las celdas, producto de los procesos de asentamientos y fisuras.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Riego de acuerdo a requerimiento	Relleno Sanitario (Celdas cerradas) Comunidad de Popechi.	M2 superficie regada. M3 cantidad de agua utilizada para riego.	A requerimiento.	No corresponde.	No corresponde.	Supervisor técnico de operación y mantenimiento	Esta medida se debe incluirse dentro del presupuesto de operación y mantenimiento del proyecto

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Bs.	Total Bs.	Responsable	Observaciones
21	AI-02-11	Aire	Gases de combustión	Generación de gases de combustión, por el empleo de maquinaria pesada, durante esta actividad.	En los casos que se requiera el uso de equipo y maquinaria estos deben estar sujetos a un mantenimiento periódico de acuerdo con las especificaciones técnicas de la maquinaria, y ésta deberá estar operando en condiciones óptimas, para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido.	Las revisiones técnicas a la maquinaria se realizarán cada 6 meses y/o a requerimiento.	Las revisiones técnicas en el taller de mantenimiento construido para tal fin.	Mantenimiento correctivo a requerimiento y periodos preventivos de 6 meses.	Al inicio de las operaciones y posteriormente cada 6 meses, durante la vigencia de la Licencia Ambiental.	El costo de mantenimiento de la maquinaria será asumido por el GAM Riberalta y deberá entregar el registro de dicho mantenimiento al supervisor técnico de operaciones.	No corresponde	Supervisor de operación y mantenimiento.	Se recomienda llevar el registro claro y actualizado de cada mantenimiento.
22	SU-02-03	Suelo	Riesgo	Posible riesgo de desestabilización de suelos a consecuencia de fisuras y asentamientos.	Revisiones periódicas del estado de las celdas de trabajo y las celdas cerradas.	Registro semanal de las inspecciones	Celdas de trabajo y celdas ya cerradas.	No corresponde	Registros semanales	No corresponde	No corresponde	Supervisor de operación y mantenimiento	Esta medida debe incluirse dentro del presupuesto de operación y mantenimiento del proyecto

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Bs.	Total Bs.	Responsable	Observaciones
OPERACIÓN TALLER DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA													
23	AI-02-12	Aire	Gases de combustión	Generación de gases de combustión, durante actividades de mantenimiento de maquinaria pesada.	Mantenimiento oportuno de la maquinaria pesada para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido.	Las revisiones técnicas a la maquinaria se realizarán cada 6 meses y/o a requerimiento.	Las revisiones técnicas en el taller de mantenimiento construido para tal fin.	Mantenimiento correctivo a requerimiento y periodos preventivos de 6 meses.	Al inicio de las operaciones y posteriormente cada 6 meses, durante la vigencia de la Licencia Ambiental.	El costo de mantenimiento de la maquinaria será asumido por el GAM Riberalta y deberá entregar el registro al supervisor técnico de operaciones.	No corresponde	Supervisor de operación y mantenimiento.	Se recomienda llevar el registro claro y actualizado de cada mantenimiento.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Bs.	Total Bs.	Responsable	Observaciones
24	AG-02-04	Agua	Aceites y grasas	Posible riesgo de contaminación de cuerpos de agua subterránea a consecuencia de una mala construcción del taller mantenimiento.	Depósito almacén de residuos sólidos y líquidos industriales señalizado y construido para tal fin. Almacén de materia prima (sólidos y líquidos industriales) debidamente señalizado y construido para tal fin Recirculación del agua proveniente del cárcamo (mantenimiento preventivo-correctivo) a las lagunas de lixiviados, para su tratamiento antes de la descarga final.	Inspecciones al taller de mantenimiento y controlar aspectos técnicos medio ambiente, seguridad y salud ocupacional (fisuras, fugas, derrames accidentales, orden y limpieza, ergonomía, etc.)	Taller de mantenimiento	No aplica	Inspecciones mensuales	No aplica	No corresponde	Supervisor técnico de operación y mantenimiento.	Los residuos sólidos y líquidos se almacenarán en contenedores confinados de 200 litros y se entregarán a gestores autorizados para su tratamiento en la ciudad de Riberalta.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Bs.	Total Bs.	Responsable	Observaciones
25	SU-02-04	Suelo	Riesgo	Posible riesgo de contaminación de suelo si no se tienen medidas de contención de antiderrames.	Depósito almacén de residuos sólidos y líquidos industriales señalizado y construido para tal fin. Almacén de materia prima (sólidos y líquidos industriales) debidamente señalizado y construido para tal fin	Inspecciones al taller de mantenimiento y controlar aspectos técnicos, medio ambiente, seguridad y salud ocupacional (fisuras, fugas, derrames accidentales, orden y limpieza, ergonomía, etc.)	Taller de mantenimiento	No aplica	Inspecciones mensuales	No aplica	No corresponde	Supervisor técnico de operación y mantenimiento.	Los residuos sólidos y líquidos se almacenarán en contenedores confinados de 200 litros y se entregarán a gestores autorizados para su tratamiento en la ciudad de Riberalta.
26	AI-02-13	Aire	Partículas suspendidas	Generación de polvo y partículas suspendidas en operaciones de mantenimiento de las vías internas de acceso de los procesos de asentamientos y fisuras.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Riego de acuerdo a requerimiento	Relleno Sanitario (Mantenimiento de vías internas de acceso) Comunidad de Poepchi.	M2 superficie regada. M3 cantidad de agua utilizada para riego.	A requerimiento.	No corresponde.	No corresponde.	Supervisor técnico de operación y mantenimiento	Esta medida debe incluirse dentro del presupuesto de operación y mantenimiento del proyecto

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Bs.	Total Bs.	Responsable	Observaciones
27	AI-02-14	Aire	Gases de combustión	Generación de gases de combustión, por el empleo de maquinaria pesada, durante esta actividad.	Mantenimiento oportuno de la maquinaria pesada para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido.	Las revisiones técnicas a la maquinaria se realizarán cada 6 meses y/o a requerimiento.	Las revisiones técnicas en el taller de mantenimiento construido para tal fin.	Mantenimiento correctivo a requerimiento y períodos preventivos de 6 meses.	Al inicio de las operaciones y posteriormente cada 6 meses, durante la vigencia de la Licencia Ambiental.	El costo de mantenimiento de la maquinaria será asumido por el GAM Riberalta y deberá entregar el registro al supervisor técnico de operaciones.	No corresponde	Supervisor de operación y mantenimiento.	Se recomienda llevar el registro claro y actualizado de cada mantenimiento.
28	SU-02-05	Suelo	Compactación	Compactación de suelo de las vías internas de acceso.	Todo el personal deberá estar informado de cuáles son las áreas de circulación y trabajo, de manera que no se compacte nuevas áreas.	Delimitación a través de señalización de las áreas de trabajo y las vías de circulación	Vías internas y áreas de trabajo.	A requerimiento	A requerimiento	No corresponde	No corresponde	Supervisor de operación y mantenimiento	La señalización deberá estar de acuerdo con la norma vigente.
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE APROVECHAMIENTO													

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Bs.	Total Bs.	Responsable	Observaciones
29	AI-02-15	Aire	Olor.	Generación de olores desagradables durante la conformación de las pilas de compostaje.	Un buen compost no debería producir olores desagradables. Si se generan olores desagradables, se deberá ventilar la pila. Si el olor persiste, remover el área de compostaje y reconstruir la pila añadiendo vegetales secos (papeles, paja, aserrín, etc.)	Control semanal de la planta de aprovechamiento.	Planta de aprovechamiento	No corresponde	Inspecciones semanales	No corresponde	No corresponde	Supervisor de operación y mantenimiento	
30	AG-02-05	Agua	DBO 5	Posible riesgo de contaminación de cuerpos de agua subterránea a consecuencia de un inadecuado manejo del lixiviado producto de las pilas de compostaje.	El área de compostaje deberá contar con canales perimetrales de contención de los lixiviados. Si el volumen generado es considerable éste será conducido a las lagunas para el tratamiento de lixiviados. Si el volumen generado es reducido se volverá a utilizar para humedecer las pilas de compostaje.	Inspecciones de verificación para determinar posibles fugas durante la conducción del lixiviado a las lagunas.	Planta de aprovechamiento	No corresponde	Inspecciones semanales	No corresponde	No corresponde	Supervisor de operación y mantenimiento	

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITICACIÓN (PPM)

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Bs.	Total Bs.	Responsable	Observaciones
31	SU-02-06	Suelo	Riesgo	Posible riesgo de contaminación de suelos a consecuencia de un inadecuado manejo del lixiviado producto de las pilas de compostaje.	Para proteger el suelo el área de compostaje deberá contar con canales perimetrales de contención de los lixiviados. Si el volumen generado es considerable éste será conducido a las lagunas para el tratamiento de lixiviados. Si el volumen generado es reducido se volverá a utilizar para humedecer las pilas de compostaje.	Inspecciones de verificación para determinar posibles fugas durante la conducción del lixiviado a las lagunas.	Planta de aprovechamiento	No corresponde	Inspecciones semanales	No corresponde	No corresponde	Supervisor de operación y mantenimiento	
32	EC-02-06	Ecología	Vectores	La descomposición de la materia orgánica generará la proliferación de vectores, principalmente moscas.	Un buen compost no debería producir olores desagradables y por tanto no deberían generar la proliferación de vectores. Si se generan olores desagradables y la proliferación de vectores, se deberá ventilar la pila. Si el olor persiste, remover el área de compostaje y reconstruir la pila añadiendo vegetales secos (papeles, paja, aserrín, etc.) para reducir la presencia de vectores.	Control semanal de la planta de aprovechamiento.	Planta de aprovechamiento	No corresponde	Inspecciones semanales	No corresponde	No corresponde	Supervisor de operación y mantenimiento	

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Bs.	Total Bs.	Responsable	Observaciones
33	RU-02-01	Ruido	Efectos Fisiológicos	Impacto de baja magnitud, si se prevé las consecuencias con la dotación de EPP's	Dotación de Equipo de Protección Personal (EPP's) auditiva a los trabajadores, si el ruido excede los límites permisibles que establece el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica.	Si el ruido excede los límites permisibles el uso de EPPs será obligatorio. Para tal efecto se realizarán mediciones de ruido durante la operación de las cribas	Planta de aprovechamiento - Cribado mecánico de compost	Mediciones de ruido semestrales Dotación de protectores auditivos a requerimiento.	Mediciones de ruido semestrales. Dotación de EPP's de acuerdo a requerimiento	Mediciones de ruido 200 \$	200 \$	Supervisor de operación y mantenimiento. Personal capacitado para la medición de ruido.	El GAM Riberalta tiene la obligación de dotar de EPP auditiva de manera obligatoria a sus obreros, si se comprueba que los niveles de ruido sobrepasan los límites permisibles.
34	RU-02-02	Ruido	Efectos Fisiológicos	Impacto de baja magnitud, si se prevé las consecuencias con la dotación de EPP's.	Dotación de Equipo de Protección Personal (EPP's) auditiva a los trabajadores, si el ruido excede los límites permisibles que establece el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica.	Si el ruido excede los límites permisibles el uso de EPPs será obligatorio. Para tal efecto se realizarán mediciones de ruido durante la operación de las cribas	Planta de aprovechamiento - Prensado y embalado de materiales reciclables.	Mediciones de ruido semestrales Dotación de protectores auditivos a requerimiento.	Mediciones de ruido semestrales. Dotación de EPP's de acuerdo a requerimiento	Mediciones de ruido 200 \$	200 \$	Supervisor de operación y mantenimiento. Personal capacitado para la medición de ruido.	El GAM Riberalta tiene la obligación de dotar de EPP auditiva de manera obligatoria a sus obreros, si se comprueba que los niveles de ruido sobrepasan los límites permisibles.

4.6 DISEÑO DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN EN LA ETAPA DE CIERRE Y ABANDONO

El Gobierno Autónomo Municipal de Riberalta, deberá cumplir con todas las medidas de mitigación planteadas a continuación para el cierre y abandono de su Relleno Sanitario:

Tabla 3. Implementación de las medidas de mitigación en la etapa de cierre y abandono

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Bs.	Total Bs.	Responsable	Observaciones
CIERRE Y ABANDONO DE RELLENO SANITARIO													
1	AI-04-01	Aire	Partículas suspendidas	Generación de polvo y partículas suspendidas en operaciones cierre de macro celdas y acondicionamiento de los residuos sólidos allí dispuestos.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Riego de acuerdo a requerimiento	Celdas cerradas - Comunidad de Popechi.	M2 superficie regada. M3 cantidad de agua utilizada para riego.	A requerimiento.	No corresponde.	No corresponde.	Supervisor técnico de operación y mantenimiento	Esta medida debe incluirse dentro del presupuesto de cierre y abandono del proyecto
2	AI-04-02	Aire	Gases de combustión	Generación de gases de combustión, por el empleo de maquinaria pesada, durante la movilización de maquinaria y equipo en actividades de cierre de la última macro celda, acondicionamiento de los residuos allí dispuestos y conformación geométrica del sitio de disposición final	Mantenimiento oportuno de la maquinaria pesada para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido.	Las revisiones técnicas a la maquinaria se realizarán cada 6 meses y/o a requerimiento.	Las revisiones técnicas se realizarán en talleres adecuados de la ciudad de Riberalta.	Mantenimiento correctivo a requerimiento y periodos preventivos de 6 meses.	Al inicio de las operaciones y posteriormente cada 6 meses, durante la vigencia de la Licencia Ambiental. El costo de mantenimiento de la maquinaria será asumido por el GAM Riberalta y deberá entregar el registro al supervisor técnico de operaciones.	No corresponde	No corresponde	Supervisor de operación y mantenimiento.	Se recomienda llevar el registro claro y actualizado de cada mantenimiento.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Bs.	Total Bs.	Responsable	Observaciones
3	AG-04-01	Agua	Compuestos tóxicos	Riesgo de contaminación de aguas superficiales y subterráneas sin no se controla periódicamente el sistema de captación y laguna de lixiviados.	Semestral se debe realizar el monitoreo de aguas superficiales que son evacuadas en la parte baja de la zona de intervención. Es necesario que todo el sistema de recolección, cámaras de inspección, mangueras y lagunas de almacenamiento de lixiviados, sea controlado efectivamente.	Revisiones visuales y limpieza rutinaria de las cámaras de inspección para evitar taponamientos de las tuberías que ocasionen rebases y fugas.	Sistemas de captación y lagunas de lixiviados.	No corresponde	Inspección semanal	No corresponde	No corresponde	Supervisor de operación y mantenimiento.	Este proceso persistirá durante muchos años después del cierre técnico del Relleno Sanitario.
4	SU-04-02	Suelo	Riesgo	Riesgo de contaminación de suelos si no se realiza un control y manejo adecuado de los lixiviados.	Para proteger el suelo, se debe seguir controlando las lagunas de lixiviados, vigilando que no existan fugas y que el tratamiento de éstas continúe una vez cerrado el relleno sanitario.	Inspecciones de verificación para determinar posibles fugas de las lagunas y del sistema de captación de lixiviados. Verificación de taludes, el nivel de llenado, realizar mantenimiento superficial de las capas de geomembrana.	Lagunas de lixiviados	No corresponde	Inspecciones mensuales y a requerimiento	No corresponde	No corresponde	Supervisor de operación y mantenimiento.	Este proceso persistirá durante muchos años después del cierre técnico del Relleno Sanitario.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Bs.	Total Bs.	Responsable	Observaciones
5	AI-04-03	Aire	Tóxicos peligrosos.	Riesgo de contaminación atmosférica (gas metano), por el mal manejo y control de biogás	Revisión visual y limpieza manual ruinaría del sistema de captación y quemadores de biogás, verificando su buen funcionamiento Inspección de las celdas selladas para la detección de fugas en las capas superficiales para su inmediato sellado.	Limpieza de los sistemas de captación a requerimiento y en periodos preventivos de dos (2) meses. Inspección semanal de las celdas selladas.	Celdas selladas	No corresponde	Limpieza de los sistemas de captación a requerimiento y en periodos preventivos de dos (2) meses. Inspección semanal de las celdas selladas.	No corresponde	No corresponde	Supervisor de operación y mantenimiento.	Este proceso persistirá durante muchos años después del cierre técnico del Relleno Sanitario.
6	AG-04-01	Agua	Compuestos tóxicos.	Riesgo de contaminación de aguas superficiales si no se logra realizar un manejo y control adecuado de aguas pluviales.	Es necesario que todo el sistema de recolección, cámaras de inspección de aguas pluviales, sea controlado rutinariamente	Revisiones visuales y limpieza rutinaria de las cámaras de inspección para evitar taponamientos de las tuberías que ocasionen reblases.	Sistemas de captación de aguas pluviales	No corresponde	Inspección semanal y a requerimiento.	No corresponde	No corresponde	Supervisor de operación y mantenimiento.	Este proceso persistirá durante muchos años después del cierre técnico del Relleno Sanitario.
7	SU-04-03	Suelo	Riesgo	Riesgo de contaminación de suelos si no se realiza un control y manejo adecuado de las obras de control de agua pluviales, porque podrían colmatar las lagunas de lixiviados	Es necesario que todo el sistema de recolección, cámaras de inspección de aguas pluviales, sea controlado rutinariamente	Revisiones visuales y limpieza rutinaria de las cámaras de inspección para evitar taponamientos de las tuberías que ocasionen reblases.	Sistemas de captación de aguas pluviales	No corresponde	Inspección semanal y a requerimiento.	No corresponde	No corresponde	Supervisor de operación y mantenimiento.	Este proceso persistirá durante muchos años después del cierre técnico del Relleno Sanitario.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Metodología	Ubicación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario Bs.	Total Bs.	Responsable	Observaciones
8	AI-04-04	Aire	Partículas suspendidas	Generación de polvo y partículas suspendidas en operaciones del sellado definitivo de la macro celda.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Riego de acuerdo a requerimiento	Celdas cerradas - Comunidad de Popechi.	M2 superficie regada. M3 cantidad de agua utilizada para riego.	A requerimiento.	No corresponde.	No corresponde.	Supervisor técnico de operación y mantenimiento	Esta medida debe incluirse dentro del presupuesto de cierre y abandono del proyecto
9	AI-04-05	Aire	Gases de combustión	Generación de gases de combustión, por el empleo de maquinaria pesada, durante esta actividad.	Mantenimiento oportuno de la maquinaria pesada para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido.	Las revisiones técnicas a la maquinaria se realizarán cada 6 meses y/o a requerimiento.	Las revisiones técnicas se realizarán en talleres adecuados de la ciudad de Riberalta.	Mantenimiento correctivo a requerimiento y periodos preventivos de 6 meses.	Al inicio de las operaciones y posteriormente cada 6 meses, durante la vigencia de la Licencia Ambiental. El costo de mantenimiento de la maquinaria será asumido por el GAM Riberalta y deberá entregarse el registro al supervisor técnico de	No corresponde	No corresponde	Supervisor de operación y mantenimiento.	Se recomienda llevar el registro claro y actualizado de cada mantenimiento.

4.7 COSTO DEL PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

Después de la descripción de las medidas de prevención y mitigación se concluye que el costo se resume al pago de los profesionales especialistas que supervisarán el cumplimiento del Programa de Prevención y Mitigación (PPM).

En la tabla que sigue se puede observar los costos del pago de los profesionales:

Tabla 4. Costo de las Medidas de Prevención y Mitigación

DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO Bs
OPERACIÓN Y MANUTENIMIENTO			
Toma de muestras	Suelo	2	1400
	Agua	2	2000
	Ruido	6	
	Gases	3	1500
Recursos	Agua para riego de áreas de trabajo		
Fumigación		6	
Dispersión de aromatizantes para disminución de olores en relleno sanitario		Según necesidad	2000
SUB TOTAL			6900
CIERRE Y ABANDONO			
Toma de muestras	Suelo		1400
	Agua		2000
	Gases		1500
SUB TOTAL			4900
TOTAL			11800

4.8 CRONOGRAMA DEL PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

N°	ETAPA / CODIGO	FACTOR	MEDIDA DE MITIGACIÓN	SEMANAS																											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
ETAPA DE EJECUCÓN																															
1	AI-01-01	Aire / Partículas Suspendidas	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos)	X	X	X	X																								
2	AI-01-02	Aire / Gases de combustión	Mantenimiento periódico de acuerdo con las especificaciones técnica y que se encuentre en óptimas condiciones de operación para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002.	X	X	X	X																								
3	AG-01-01	Agua / Sólidos suspendidos	Evitar que los sólidos lleguen a los cuerpos de agua y se disuelvan en el agua durante las etapas de habilitación de vías. Una vez terminadas las obras se limpiará las áreas de trabajo	X	X	X	X																								
4	AG-01-02	Agua / Sólidos disueltos	Evitar que los sólidos lleguen a los cuerpos de agua y se disuelvan en el agua durante las etapas de habilitación de vías. Una vez terminadas las obras se limpiará las áreas de trabajo	X	X	X	X																								
5	EC-01-01	Ecología / Fauna terrestre	Respetar las áreas de trabajo determinadas por la constructora, evitando intervenir nuevas áreas. Cumplir las normas, referentes a prohibición de recolección de fauna de manera furtiva. Cumplir el Plan de Gestión de Residuos sólidos	X	X	X	X																								
6	EC-01-02	Ecología / Paisajismo	Se recomienda el retiro periódico y adecuada disposición de todos los materiales sobrantes en el marco del plan de manejo de residuos sólidos	X	X	X	X																								

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

N°	ETAPA / CODIGO	FACTOR	MEDIDA DE MITIGACIÓN	SEMANAS																											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
7	AI-01-03	Aire/Partículas Suspendidas	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos)			X	X	X	X																						
8	AI-01-04	Aire/ Gases de combustión	La maquinaria debe estar sujeta a mantenimiento periódico semestral y a requerimiento.	X	X	X	X																X	X	X	X					
9	AG-01-03	Agua/ Aceites y grasas	El material aislado, deberá ser encapsulado (bajo el principio de inmovilización de contaminantes orgánicos, mediante la formación de barreras físicas) en tambores metálicos y ser transportados para su tratamiento y disposición final			X	X	X	X																						
10	AI-01-05	Aire /Partículas Suspendidas	Se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.			X	X	X	X																						
11	AI-01-06	Aire/ Gases de combustión	Maquinaria éstos deben estar sujetos a un mantenimiento periódico de acuerdo con las especificaciones técnicas y operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002	X	X	X	X																X	X	X	X					
12	AG-01-04	Agua/ Sólidos disueltos	Una vez terminadas las obras se limpiará las áreas de trabajo para reducir la generación de sólidos disueltos. Esta medida de mitigación es preventiva			X	X	X	X																						
13	SU-01-02	Suelo/ Uso de suelo	El cambio de uso de suelo es evidente, sin embargo, con la finalización del proyecto y a largo plazo esas áreas serán aprovechables y recuperables como áreas verdes.			X	X	X	X																						
14	EC-01-03	Ecología/ Fauna terrestre	Los horarios de labores serán diurnos, se respetará estrictamente las áreas de trabajo determinadas por la constructora, evitando intervenir nuevas áreas de manera que no se afecte a la fauna terrestre.			X	X	X	X																						

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

N°	ETAPA / CODIGO	FACTOR	MEDIDA DE MITIGACIÓN	SEMANAS																											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
15	EC-01-04	Ecología/ Vegetación y flora terrestre	Se debe respetar las áreas de trabajo determinadas por la constructora, evitando intervenir nuevas áreas. Cumplir las normas, referentes a prohibición de recolección de flora de manera furtiva.			X	X	X	X																						
16	EC-01-05	Ecología/ Paisajismo	Retiro periódico y adecuada disposición de todos los materiales sobrantes en el marco del plan de manejo de residuos sólidos			X	X	X	X																						
17	RU-01-01	Ruido/ Efectos Fisiológicos	Dotación de Equipo de Protección Personal (EPP's) a los trabajadores.			X		X																							
18	AI-01-07	Aire/ Partículas Suspendidas	Riego periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar el impacto.						X	X	X	X	X	X																	
19	AI-01-08	Aire/ Gases de combusti	Mantenimiento periódico de acuerdo con las especificaciones técnicas y operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002.	X	X	X	X																X	X	X	X					
20	SU-01-03	Suelo/ Riesgos	Realizar las obras siguiendo las instrucciones del supervisor de obra y emplear mano de obra capacitada para tal fin, de manera que se reduzca las probabilidades de riesgo y desestabilización de suelos.						X	X	X	X	X	X	X																
21	SU-01-04	Suelo/ Uso de suelo	Respetarlas las áreas de trabajo establecidas por el supervisor de obra, de manera que el impacto sea localizado.			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
22	RU-01-02	Ruido/ Efectos Fisiológicos	Dotación de Equipo de Protección Personal (EPP's) a los trabajadores.					X		X		X																			
23	AG-01-05	Agua/ Compuestos tóxicos	Controlar adecuada y oportunamente las actividades de impermeabilización de las celdas destinadas a lagunas de lixiviados.											X	X	X	X														

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

N°	ETAPA / CODIGO	FACTOR	MEDIDA DE MITIGACIÓN	SEMANAS																											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
24	SU-01-05	Suelo/ Riesgos	Realizar las obras siguiendo las instrucciones del supervisor y emplear mano de obra capacitada para tal fin. Tomar muestras de suelo de manera que se conviertan la línea base, para cuando el relleno sanitario comience a operar.												X	X	X	X													
25	AG-01-06	Agua/ Variaciones de caudal	Construir adecuadamente estas obras de control de precipitación pluvial, para evitar que en época de lluvia las lagunas de lixiviados y las celdas del relleno sanitario terminen anegándose.								X	X	X	X	X																
26	AI-01-09	Aire/ Partículas Suspendidas	Regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.									X	X	X	X	X															
27	AG-01-07	Agua/ Sólidos suspendidos	En las actividades de excavación y perforación de pozos (obras de control ambiental) los trabajos pueden afectar las aguas subterráneas, sin embargo, los trabajos se deben desarrollar evitando que los sólidos lleguen a los niveles freáticos.								X	X	X	X	X																
28	AG-01-08	Agua/ Sólidos disueltos	En las actividades de excavación y perforación de pozos (obras de control ambiental) los trabajos pueden afectar las aguas subterráneas, sin embargo, los trabajos se deben desarrollar evitando que los sólidos lleguen a los niveles freáticos y se disuelvan en el agua.							X	X	X	X	X																	
29	AI-01-10	Aire/ Partículas Suspendidas	Regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.					X	X	X	X	X	X	X	X																
30	AI-01-11	Aire/ Gases de combustión	Mantenimiento periódico de acuerdo con las especificaciones técnicas y operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002	X	X	X	X																X	X	X	X					

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

N°	ETAPA / CODIGO	FACTOR	MEDIDA DE MITIGACIÓN	SEMANAS																											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
31	EC-01-06	Ecología/ Paisajismo	Retiro periódico y adecuada disposición de todos los materiales sobrantes en el marco del plan de manejo de residuos sólidos						X	X	X	X	X	X	X	X															
32	RU-01-03	Ruido/ Efectos Fisiológicos	Dotación de Equipo de Protección Personal (EPP's) a los trabajadores.						X	X	X	X	X	X	X	X															
33	AI-01-15	Aire/ Partículas Suspendidas	Regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.										X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
34	AI-01-16	Aire/ Gases de combustión	Mantenimiento periódico de acuerdo con las especificaciones técnicas y operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002.	X	X	X	X																X	X	X	X					
35	AI-01-17	Aire/ Partículas Suspendidas	Regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.									X	X	X	X	X															
36	EC-01-10	Ecología/ Paisajismo	Se recomienda el retiro periódico y adecuada disposición de todos los materiales sobrantes en el marco del plan de manejo de residuos sólidos									X	X	X	X	X															
37	AI-01-18	Aire/ Partículas Suspendidas	Riego periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar el impacto.									X	X	X	X	X															
CONSTRUCCIÓN PLANTAS DE APROVECHAMIENTO																															
38	AI-01-18	Aire/ Partículas Suspendidas	Riego periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.													X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

N°	ETAPA / CODIGO	FACTOR	MEDIDA DE MITIGACIÓN	SEMANAS																											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
39	AI-01-19	Aire/ Gases de combustión	Mantenimiento periódico de acuerdo con las especificaciones técnicas de la maquinaria, y ésta deberá estar operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002.	X	X	X	X																X	X	X	X					
40	AG-01-09	Agua/ Sólidos suspendidos	Se deben desarrollar evitando que los sólidos lleguen a los niveles freáticos. Una vez terminadas las obras de construcción se limpiará las áreas de trabajo para reducir la generación de sólidos suspendidos.					X	X	X	X	X																			
41	AG-01-10	Agua/ Sólidos disueltos	Evitar que los sólidos lleguen a los cuerpos de agua y se disuelvan en el agua durante las etapas de habilitación de vías internas de acceso.					X	X	X	X	X																			
42	EC-01-11	Ecología/ Fauna terrestre	Los horarios de labores serán diurnos, se respetará estrictamente las áreas de trabajo determinadas por la constructora, evitando intervenir nuevas áreas de manera que no se afecte a la fauna terrestre. Cumplir las normas referentes a prohibición de caza.					X	X	X	X	X																			
43	EC-01-12	Ecología/ Paisajismo	Se recomienda el retiro periódico y adecuada disposición de todos los materiales sobrantes en el marco del plan de manejo de residuos sólidos					X	X	X	X	X																			
44	AI-01-20	Aire/ Partículas Suspendida	Riego periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible					X	X	X	X	X																			
45	AI-01-21	Aire/ Gases de combustión	Mantenimiento periódico de acuerdo con las especificaciones técnicas de la maquinaria, y ésta deberá estar operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002.	X	X	X	X																X	X	X	X					
46	AG-01-11	Agua/ Aceites y grasas	Se prohíbe la reparación in situ de la maquinaria. (en áreas de trabajo) En caso de derrame accidental de aceites y/o grasas los materiales (trapos, suelo contaminado, etc.) deberán ser aislados para evitar la contaminación de otros factores ambientales, con estos productos.					X	X	X	X	X																			

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

N°	ETAPA / CODIGO	FACTOR	MEDIDA DE MITIGACIÓN	SEMANAS																											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
47	AI-01-22	Aire/ Partículas Suspendidas	Riego periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible					X	X	X	X	X																			
48	AI-01-23	Aire/ Gases de combustión	Mantenimiento periódico de acuerdo con las especificaciones técnicas de la maquinaria, y ésta deberá estar operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002.	X	X	X	X																X	X	X	X					
49	AG-01-12	Agua/ Sólidos disueltos	Durante las actividades de limpieza y desmonte se pueden afectar las aguas subterráneas, sin embargo, los trabajos se deben desarrollar evitando que los sólidos lleguen a los niveles freáticos. Una vez terminadas las actividades de desmonte se limpiará las áreas de trabajo					X	X	X	X	X																			
50	SU-01-08	Suelo/ Uso de suelo	Respetarlas las áreas de trabajo establecidas por el supervisor de obra, de manera que el impacto sea localizado.					X	X	X	X	X																			
51	EC-01-13	Ecología/ Fauna terrestre	Los horarios de labores serán diurnos, se respetará estrictamente las áreas de trabajo determinadas por la constructora, evitando intervenir nuevas áreas de manera que no se afecte a la fauna terrestre.					X	X	X	X	X																			
52	EC-01-14	Ecología/ Vegetación y flora terrestre	Los horarios de labores serán diurnos, se respetará estrictamente las áreas de trabajo determinadas por la constructora, evitando intervenir nuevas áreas					X	X	X	X	X																			
53	EC-01-15	Ecología/ Paisajismo	Se recomienda el retiro periódico y adecuada disposición de todos los materiales sobrantes en el marco del plan de manejo de residuos sólidos (Capítulo 7) al finalizar las jornadas laborales					X	X	X	X	X																			
54	RU-01-04	Ruido/ Efectos Fisiológicos	Dotación de Equipo de Protección Personal (EPP's) a los trabajadores.					X		X																					

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

N°	ETAPA / CODIGO	FACTOR	MEDIDA DE MITIGACIÓN	SEMANAS																											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
55	AG-01-13	Agua/ Variaciones de caudal	Construir adecuadamente estas obras de control de precipitación pluvial, para evitar que en época de lluvia las lagunas de lixiviados y las celdas del relleno sanitario terminen anegándose.									X	X	X	X	X	X														
56	AI-01-24	Aire/ Partículas Suspendidas	Riego periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar el impacto.											X	X	X	X	X	X												
57	AI-01-25	Aire/ Gases de combustión	Mantenimiento periódico de acuerdo con las especificaciones técnicas de la maquinaria, y ésta deberá estar operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002.	X	X	X	X																	X	X	X	X				
58	EC-01-16	Ecología/ Paisajismo	Se recomienda el retiro periódico y adecuada disposición de todos los materiales sobrantes en el marco del plan de manejo de residuos sólidos											X	X	X	X	X	X												
59	RU-01-05	Ruido/ Efectos Fisiológico	Dotación de Equipo de Protección Personal (EPP's) auditiva a los trabajadores.											X		X															
CONSTRUCCIÓN TALLER DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA																															
60	AI-01-26	Aire/ Partículas Suspendidas	Riego periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar el impacto.														X	X	X	X	X	X									
61	AI-01-27	Aire/ Gases de combustión	Mantenimiento periódico de acuerdo con las especificaciones técnicas de la maquinaria, y ésta deberá estar operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002.	X	X	X	X																	X	X	X	X				
62	SU-01-09	Suelo/ Riesgo	Realizar las obras siguiendo las instrucciones del supervisor y emplear mano de obra capacitada para tal fin.																					X	X	X	X				

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (PPM)

N°	ETAPA / CODIGO	FACTOR	MEDIDA DE MITIGACIÓN	SEMANAS																											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
63	EC-01-17	Ecología/ Paisajismo	Se recomienda el retiro periódico y adecuada disposición de todos los materiales sobrantes en el marco del plan de manejo de residuos sólidos																					X	X	X	X				
64	RU-01-06	Ruido/Efectos Fisiológico	Dotación de Equipo de Protección Personal (EPP's) auditiva a los trabajadores.																					X		X					
CIERRE TÉCNICO DEL BOTADERO DE WARNES																															
65	AI-01-28	Aire/ Partículas suspendidas	Riego periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.																					X	X	X	X	X	X	X	X
66	AI-01-29	Aire/Gases de combustión	Mantenimiento periódico de acuerdo con las especificaciones técnicas de la maquinaria, y ésta deberá estar operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002.	X	X	X	X																	X	X	X	X				
67	AG-01-15	Agua/ Compuestos tóxicos	Controlar adecuada y oportunamente las actividades de impermeabilización de las celdas destinadas a lagunas de lixiviados.																					X	X	X	X	X	X	X	X
68	SU-01-11	Suelo/ Riesgos	Realizar las obras siguiendo las instrucciones del supervisor de obra y emplear mano de obra capacitada para tal fin, de manera que se reduzca las probabilidades de riesgo y desestabilización de suelos. Toma de muestra de suelo para determinar la presencia o no de metales pesados.																					X	X	X	X	X	X	X	X
69	AI-01-31	Aire/ Partículas Suspendidas	Riego periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.																					X	X	X	X	X	X	X	X
70	EC-01-20	Ecología/ Paisajismo	Se recomienda el retiro periódico y adecuada disposición de todos los materiales sobrantes en el marco del plan de manejo de residuos sólidos (Capítulo 7)																					X	X	X	X	X	X	X	X

4.9 RECOMENDACIONES

Con el fin de disminuir los posibles incidentes y reclamos durante la construcción y mantenimiento de las obras se deberán realizar diferentes acciones entre ellas:

- a) Información a las poblaciones involucradas y beneficiarias del Proyecto, de los favores y bondades que originarán las distintas actividades y de las probables molestias que sufrirán durante su ejecución.
- b) Compatibilizar el cronograma de trabajo con las autoridades locales referente a las distintas actividades constructivas del Proyecto, esto con la finalidad de que no exista una desinformación y pueda generar susceptibilidades.
- c) Llevar a cabo el control de la calidad de los materiales e insumos y los procedimientos constructivos a emplearse.
- d) Se establecerán periodos de regado de la capa edáfica a fin de minimizar o controlar la emisión de partículas suspendidas durante los trabajos.
- e) Se realizará una adecuada gestión de residuos sólidos desde el recojo, disposición temporal y final de todos los residuos generados durante la ejecución de las obras, con la finalidad de evitar la contaminación del suelo y los cursos de agua.
- f) El supervisor se reserva el derecho de vigilar los niveles de ruido vinculado a la construcción como lo estime conveniente.

Consideraciones adicionales para el contratista

- g) Implementación del Plan de Higiene, Salud Ocupacional y Bienestar.
- h) El contratista tomará las medidas que sean necesarias para la dotación de Equipos de protección personal y el uso obligatorio de sus obreros, antes de proceder con las operaciones. El contratista será responsable de todos los costos de la reducción de ruido del proyecto y del posible retraso de las operaciones, debido al incumplimiento de estos requisitos.
- i) El contratista ejercerá toda la precaución que sea razonable durante toda la ejecución del proyecto, para impedir la contaminación de cuerpos de agua y el material sobrante se dispondrá en lugares autorizados por el Gobierno Autónomo Municipal de Riberalta.
- j) Concienciar al personal de la constructora sobre los cuidados que deben tener tanto en el transporte de los materiales. Como en el desplazamiento, en áreas de influencia del proyecto.
- k) El contratista ejercerá toda la precaución que sea razonable, incluyendo la aplicación de medidas transitorias y permanentes, durante la ejecución del proyecto, para impedir, la contaminación de las áreas adyacentes.
- l) El contratista tendrá la obligación de elaborar y tramitar su Licencia Ambiental para Sustancias Peligrosas (LASP) durante la ejecución. Sin embargo, durante las etapas de operación y mantenimiento el operador del Relleno Sanitario deberá tramitar su LASP ante la autoridad Ambiental competente.

ÍNDICE

CAPITULO 5. PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PASA)

5.	<i>PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PASA)</i>	<i>1</i>
5.1	INTRODUCCIÓN	1
5.2	OBJETIVOS DEL PLAN DE APLICACIÓN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PASA)	1
5.3	CUMPLIMIENTO, SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL	2
5.4	CARACTERÍSTICAS DEL SEGUIMIENTO	2
5.5	DESCRIPCIÓN DEL PLAN	2
5.6	FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	3
5.7	PRESENTACIÓN DE INFORMES	3
5.8	DETALLE DE LOS ASPECTOS SOBRE LOS CUALES SE REALIZARÁ EL SEGUIMIENTO AMBIENTAL	3
5.9	DISEÑO DE LAS MEDIDAS DE SEGUIMIENTO EN LA ETAPA DE EJECUCIÓN	5
5.10	DISEÑO DE LAS MEDIDAS DE SEGUIMIENTO EN LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	65
5.11	DISEÑO DE LAS MEDIDAS DE CIERRE Y ABANDONO	93
5.12	COSTO DEL PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL	101
5.13	CRONOGRAMA DEL PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL	102

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Implementación de las medidas de seguimiento etapa ejecución</i>	<i>5</i>
<i>Tabla 2. Implementación de las medidas de seguimiento en las etapas de operación y mantenimiento</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 3. Implementación de las medidas de seguimiento en la etapa de cierre abandono</i>	<i>93</i>
<i>Tabla 4. Costo de las medidas de seguimiento ambiental del PASA</i>	<i>101</i>
<i>Tabla 5. Cronograma del plan de aplicación y seguimiento ambiental</i>	<i>102</i>

5. PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PASA)

5.1 INTRODUCCIÓN

El Reglamento de Prevención y Control Ambiental (RPCA) en su artículo 32º establece que el Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA) debe incluir:

- Los objetivos del Plan
- Detalle de los aspectos sobre los cuales se realizará el seguimiento ambiental
- La identificación de la información que responda a los objetivos
- Los puntos y frecuencias de muestreo
- El personal y los materiales requeridos
- Las obras e infraestructuras que deberán efectuarse para la realización del Plan
- Estimación del costo y el cronograma en el que se efectuará el Plan
- Funciones y responsabilidades del personal
- Análisis o parámetros de verificación del cumplimiento del plan
- La previsión de elaboración de informes

5.2 OBJETIVOS DEL PLAN DE APLICACIÓN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PASA)

- Dar cumplimiento a las medidas de mitigación formuladas en el Programa de Prevención y Mitigación.
- Proporcionar información de los impactos que resulten de las acciones propuestas. Con esta información será posible, realizar una predicción más confiable de los impactos relacionados con otras actividades similares.
- Identificar indicadores y a través de ellos vigilar determinados factores que permitan llevar un registro del estado del Medio Ambiente.
- Advertir a las instancias involucradas y al supervisor ambiental, de impactos adversos no anticipados en el presente documento, de cambios bruscos en las tendencias de los impactos previstos.
- Proporcionar información para determinar la localización, nivel y tiempo en que se presentan los impactos del proyecto, las medidas de control involucran la planificación inicial y la posible instrumentación de reglamentos y medidas para asegurar su cumplimiento.
- Proponer los acuerdos interinstitucionales que faciliten las tareas de seguimiento ambiental del proyecto, y sus etapas de Ejecución como de Operación.
- Velar por el cumplimiento de las medidas de prevención ambientales tanto en la fase de construcción como de mantenimiento e informar, a las autoridades correspondientes el cumplimiento de estas medidas.

- Llevar un registro que pueda proporcionar información para evaluar la efectividad de las Medidas de Mitigación instrumentadas y potenciar los impactos previstos; es decir, validar, modificar y/o ajustar las técnicas aplicadas.

Por otra parte los datos obtenidos durante la etapa de seguimiento, deberán constituir un archivo de información que darán nuevos elementos para enfrentar y corregir los efectos indeseables que se vayan produciendo.

5.3 CUMPLIMIENTO, SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL

Para la fase de ejecución, el cumplimiento de las medidas ambientales debe estar a cargo de las Empresa Ejecutora, la Supervisión deberá llevarla a cabo por el supervisor de obra y la fiscalización de las actividades estará a cargo del Gobierno Autónomo de Riberalta en coordinación con la Unidad Coordinadora de Proyectos (UCP) del Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA), para lo cual tanto las Medidas de Mitigación como las de Prevención serán incorporadas en el pliego de especificaciones técnicas del proyecto, para conocimiento y convencimiento del ejecutor, supervisor y fiscalizador, el contrato de ejecución, exigirá el cumplimiento de las medidas propuestas.

Durante la etapa de ejecución el contratista tendrá la obligación de elaborar y tramitar su Licencia Ambiental para Sustancias Peligrosas (LASP), sin embargo durante la etapa de operación y mantenimiento el Gobierno Autónomo Municipal de Riberalta deberá elaborar y tramitar su LASP ante la Autoridad Ambiental Competente.

Por otra parte la Autoridad Ambiental Competente (GAD Beni y MMAyA) verificarán el cumplimiento de las medidas de mitigación, a través de visitas a las obras en ejecución y de los informes que se le presenten.

La implementación de las medidas ambientales se iniciará con las obras del proyecto. Al finalizar las obras se emitirá un informe final, de seguimiento y control ambiental del proyecto ejecutado.

5.4 CARACTERÍSTICAS DEL SEGUIMIENTO

El tipo de seguimiento requerido para las medidas recomendadas será de tipo visual y de duración temporal. De esta manera, el Supervisor de obra y el fiscal deberán efectuar la verificación de las medidas de manera visual, haciéndose presente en el sitio en los tiempos señalados en el cronograma del PASA y elaborando los informes que se describen más adelante.

5.5 DESCRIPCIÓN DEL PLAN

El Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental que deberá cumplirse de manera obligatoria según se detalla en las siguientes tablas.

5.6 FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

La **Empresa Ejecutora**, dará cumplimiento a las medidas establecidas en el presente documento, mismas que serán introducidas al Pliego de Especificaciones Técnicas del Proyecto como Pliego de Medidas Ambientales, así como la elaboración y tramitación de su LASP.

El **supervisor** deberá efectuar el seguimiento y control de las medidas ambientales, que se emiten en el presente documento, dar soluciones cuando se presente una contingencia, coordinar las actividades de seguimiento, con las entidades que intervienen o tienen que ver con el proyecto, ***proponer nuevas medidas ambientales si se presentan impactos, no previstos en el presente estudio***, será también el responsable de elevar los informes a la Autoridad Ambiental Competente.

El Gobierno Autónomo Municipal de Riberalta estará a cargo de la fiscalización ambiental del proyecto “Implementación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos en Riberalta”, siendo responsables del cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación, asimismo tendrá la obligación de elaborar y tramitar su LASP para las etapas de operación y mantenimiento.

5.7 PRESENTACIÓN DE INFORMES

Los informes que se presentará a la supervisión, deberá ser mediante la Instancia Técnica del Gobierno Autónomo Municipal de Riberalta, donde se incluya el reporte de avance de obra y considere el componente ambiental. Esta actividad estará a cargo del supervisor de obra.

El supervisor de obra, deberá presentar como mínimo, los siguientes informes al Gobierno Autónomo Municipal de Riberalta

- Informes mensuales, de ejecución física y de cumplimiento de las medidas ambientales propuestas.
- Un informe de conclusión, al final de la ejecución de los trabajos, conjuntamente la finalización de las obras.

5.8 DETALLE DE LOS ASPECTOS SOBRE LOS CUALES SE REALIZARÁ EL SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Medio físico (suelo): El seguimiento que se realizará en el presente factor, es al cumplimiento de las medidas propuestas en el Programa de Prevención y Mitigación y del Plan de Manejo de Residuos Sólidos, para realizar el manejo de residuos asimilables a domésticos, escombros y material excedente.

Por otra parte, a objeto de prevenir la contaminación del factor suelo por el uso inadecuado de Servicios Higiénicos, se realizará también el seguimiento al manejo de los mismos.

Medio físico (aire): El seguimiento que se debe hacer en este factor, trata sobre la aplicación de las medidas de mitigación, para el control de la contaminación atmosférica por gases provenientes del escape de la maquinaria y los gases producto de la descomposición de residuos sólidos del relleno sanitario, por generación de partículas suspendidas, durante las actividades de excavación en la implementación de todas las actividades descritas en cada uno de los componentes del proyecto.

Asimismo, se realizará el seguimiento al adecuado uso del Equipo de Protección Personal, por parte del personal a cargo de la implementación del Proyecto a objeto de prevenir malestares fisiológicos en los trabajadores.

Medio físico (agua): El monitoreo en este factor, comprende el seguimiento al buen funcionamiento de los servicios higiénicos instalados para el personal temporal a cargo de la construcción de las diferentes obras, a objeto de prevenir la contaminación por coliformes fecales y metales pesados cuerpos de agua próximos a los Proyectos.

5.9 DISEÑO DE LAS MEDIDAS DE SEGUIMIENTO EN LA ETAPA DE EJECUCIÓN

La empresa constructora, deberá cumplir con todas las medidas de seguimiento e implementación de las medidas de mitigación planteadas en la etapa de ejecución que a continuación se detallan:

Tabla 1.Implementación de las medidas de seguimiento etapa ejecución

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO RELLENO SANITARIO DE POPECHI													

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
1	AI-01-01	Aire	Partículas Suspendidas	Las actividades relacionadas con la habilitación de vías de acceso, excavaciones, limpieza, retiro del material existente y el traslado de todas las herramientas, maquinarias y equipo, generan partículas sólidas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolvánas que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	En la actualidad las vías de acceso al nuevo Relleno Sanitario de Popechi son consolidadas, sin embargo, en época de lluvia éstas tienen problemas de transitabilidad, por esta razón se prevé su mejora. Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Vía que conecta al nuevo Relleno Sanitario (Comunidad de Popechi)	Planillas de registro donde se detalle la cantidad de agua en m3 utilizada al mes para este fin. La superficie en m2 de las áreas regadas.	Volumen en m3 de agua utilizada para riego. Cantidad en m2 superficie regada	A requerimiento, siempre y cuando se vayan a regar las áreas de trabajo	Planillas de registro	No corresponde	Supervisor de obra	Si las áreas de trabajo son áreas húmedas no se requiere el riego.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
2	AI-01-02	Aire	Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada en las actividades relacionadas con la habilitación de vías de acceso, generan gases de combustión propios de la quema incompleta de combustible.	Mantenimiento periódico de acuerdo a las especificaciones técnicas y operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido.	Pequeñas obras de mantenimiento como es el engrasado, podrán realizarse en el área determinada para tal fin dentro del campamento y considerando las medidas de mitigación necesarias para evitar la contaminación de suelo y agua. Las revisiones técnicas de mayor complicación se llevarán a cabo en talleres de la ciudad de Ribalta.	Boletas y registros de mantenimiento de la maquinaria al inicio de la obra y posteriormente cada seis meses.	No corresponde	Semestral.	No aplica	No corresponde	Supervisor de obra	Es responsabilidad del contratista la revisión de su maquinaria antes del inicio de obra.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
3	AG-01-01	Agua	Sólidos suspendidos	Riesgo de contaminación de aguas superficiales por la presencia de sólidos suspendidos durante la habilitación de vías de acceso.	Evitar que los sólidos lleguen a los cuerpos de agua y se disuelvan en el agua durante las etapas de habilitación de vías. Una vez terminadas las obras se limpiará las áreas de trabajo para reducir la generación de sólidos disueltos. Esta medida de mitigación es preventiva	Vía de acceso al nuevo Relleno Sanitario de Popechi	Informes mensuales de ejecución de la obra, y planillas de registro donde se reporte los avances y los incidentes con respecto a este factor.	No corresponde	No aplica	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No aplica	Supervisor de obra	Reportar al contratista y fiscal de obra si los trabajos no se están realizando correctamente. Para evitar afectación al recurso agua

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
4	AG-01-02	Agua	Sólidos disueltos	Riesgo de contaminación de aguas superficiales por la presencia de sólidos disueltos durante la habilitación de vías de acceso.	Evitar que los sólidos lleguen a los cuerpos de agua y se disuelvan en el agua durante las etapas de habilitación de vías. Una vez terminadas las obras se limpiará las áreas de trabajo para reducir la generación de sólidos disueltos. Esta medida de mitigación es preventiva	Vía de acceso al nuevo Relleno Sanitario de Popechi	Informes mensuales de ejecución de la obra, y planillas de registro donde se reporte los avances y los incidentes con respecto a este factor.	No corresponde	No aplica	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No aplica	Supervisor de obra	Reportar al contratista y fiscal de obra si los trabajos no se están realizando correctamente. Para evitar afectación al recurso agua.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
5	EC-01-01	Ecología	Fauna terrestre	El movimiento de maquinaria y del personal durante la habilitación de vías, afectará en menor escala el comportamiento de la fauna terrestre del Municipio de Riberalta.	Se debe respetar las áreas de trabajo determinadas por la constructora, evitando intervenir nuevas áreas. Cumplir las normas, referentes a prohibición de recolección de fauna de manera furtiva. Cumplir el Plan de Gestión de Residuos sólidos, de manera que no se afecte a la fauna terrestre.	Vía de acceso al nuevo Relleno Sanitario de Popechi	Reporte fotográfico e informe de inspección, en las áreas de intervención	No corresponde	Monitoreo semanal.	Cámara fotográfica	No determinado	Supervisor de obra	Reportar al supervisor de obra cualquier anomalía respecto a las áreas de circulación en horarios fuera de trabajo.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
6	EC-01-02	Ecología	Paisajismo	Impacto de baja magnitud al paisaje por el movimiento de maquinaria y personal durante esta actividad.	Se recomienda el retiro periódico y adecuada disposición de todos los materiales sobrantes en el marco del plan de manejo de residuos sólidos (Ver Capítulo 7) al finalizar las jornadas laborales, durante del proceso de habilitación de vías para minimizar el impacto al paisaje. Se respetaran las áreas de trabajo, teniendo mucho cuidado de no intervenir nuevas áreas.	Vía de acceso al nuevo Relleno Sanitario de Poepchi	Reporte fotográfico y registro de inspección, en todas las áreas de intervención	No corresponde	Monitoreo semanal.	Cámara fotográfica y planillas de registro	No determinado	Supervisor de obra	Reportar al supervisor de obra cualquier anomalía respecto a las áreas de circulación en horarios fuera de trabajo. Reportar el incumplimiento del Plan de Gestión de Residuos sólidos y Líquidos.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
7	AI-01-03	Aire	Partículas Suspendidas	Las actividades relacionadas con el movimiento de maquinaria y equipo durante la instalación de faenas, generan partículas sólidas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolvánicas que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del Nuevo Relleno Sanitario.	Planillas de registro donde se detalle la cantidad de agua en m3 utilizada al mes para este fin. La superficie en m2 de las áreas regadas.	Volumen en m3 de agua utilizada para riego. Cantidad en m2 superficie regada	A requerimiento, siempre y cuando se vayan a regar las áreas de trabajo	Planillas de registro	No corresponde	Supervisor de obra	Si las áreas de trabajo son áreas húmedas no se requiere el riego.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
8	AI-01-04	Aire	Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada, generaran gases de combustión propios de la quema incompleta de combustible.	En los casos que si se requiera el uso de equipo y maquinaria éstos deben estar sujetos a un mantenimiento periódico de acuerdo a las especificaciones técnicas y operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido. Es un impacto adverso ya que disminuye la calidad del aire pero es poco significativo porque sus efectos son temporales los cuales duran el mismo tiempo de ejecución del proyecto.	Pequeñas obras de mantenimiento como es el engrasado, podrán realizarse en el área determinada para tal fin dentro del campamento y considerando las medidas de mitigación necesarias para evitar la contaminación de suelo y agua. Las revisiones técnicas de mayor complicación se llevarán a cabo en talleres de la ciudad de Riberalta.	Boletas y registros de mantenimiento de la maquinaria al inicio de la obra y posteriormente cada seis meses.	No corresponde	Semestral.	No aplica	No corresponde	Supervisor de obra	Es responsabilidad del contratista la revisión de su maquinaria antes del inicio de obra.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
9	AG-01-03	Agua	Aceites y grasas	Riesgo de contaminación de aguas superficiales por la presencia de aceites y grasas durante la movilización de maquinaria y equipos.	Se prohíbe la reparación in situ de la maquinaria. (en áreas de trabajo) En caso de derrame accidental de aceites y/o grasas los materiales (trapos, suelo contaminado, etc.) deberán ser aislados para evitar la contaminación de otros factores ambientales, con éstos productos. El material aislado, deberá ser encapsulado (bajo el principio de inmovilización de contaminantes orgánicos, mediante la formación de barreras físicas) en tambores metálicos y ser transportados para su tratamiento y disposición final.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del Nuevo Relleno Sanitario.	Inspecciones en campo, controlando que ninguna maquinaria sea preparada en los frentes de obras	No corresponde	Según incidente	Cámara fotográfica y planillas de registro.	No corresponde	Supervisor de obra.	Reportar al contratista cualquier tipo de riesgo de derrame de aceites y grasas al suelo o cuerpos de agua.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
1 0	AI-01-05	Aire	Partículas Suspendidas	Las actividades relacionadas con la limpieza y desmonte, retiro del material existente y el traslado de todas las herramientas, maquinarias y equipo, generan partículas sólidas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolvaneras que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas. Sin embargo es un impacto adverso ya que disminuye la calidad de aire pero es poco significativo porque sus efectos son temporales los cuales duran el mismo tiempo de ejecución del proyecto.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del Nuevo Relleno Sanitario.	Planillas de registro donde se detalle la cantidad de agua en m3 utilizada al mes para este fin. La superficie en m2 de las áreas regadas.	Volumen en m3 de agua utilizada para riego. Cantidad en m2 superficie regada	A requerimiento, siempre y cuando se vayan a regar las áreas de trabajo	Planillas de registro	No corresponde	Supervisor de obra	Si las áreas de trabajo son áreas húmedas no se requiere el riego.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
1	1	AI-01-06	Aire	Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada empleada en actividades de limpieza y desmonte del área, generaran gases de combustión propios de la quema de combustible.	En los casos que si se requiera el uso de equipo y maquinaria éstos deben estar sujetos a un mantenimiento periódico de acuerdo a las especificaciones técnicas y operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido. Es un impacto adverso ya que disminuye la calidad del aire pero es poco significativo porque sus efectos son temporales los cuales duran el mismo tiempo de ejecución del proyecto.	Pequeñas obras de mantenimiento como es el engrasado, podrán realizarse en el área determinada para tal fin dentro del campamento y considerando las medidas de mitigación necesarias para evitar la contaminación de suelo y agua. Las revisiones técnicas de mayor complicación se llevarán a cabo en talleres de la ciudad de Riberalta.	No corresponde	Semestral.	No aplica	No corresponde	Supervisor de obra	Es responsabilidad del contratista la revisión de su maquinaria antes del inicio de obra.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
1 2	AG-01-04	Agua	Sólidos disueltos.	La limpieza y desmonte generará partículas suspendidas y con ellas, el riesgo de contaminación de aguas superficiales por la deposición de esas partículas generando sólidos disueltos.	Evitar que los sólidos lleguen a los cuerpos de agua y se disuelvan en el agua durante las etapas de habilitación de vías. Una vez terminadas las obras se limpiará las áreas de trabajo para reducir la generación de sólidos disueltos. Esta medida de mitigación es preventiva	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del Nuevo Relleno Sanitario.	Informes mensuales de ejecución de la obra, y planillas de registro donde se reporte los avances y los incidentes con respecto a este factor.	No corresponde	No aplica	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No aplica	Supervisor de obra	Reportar al contratista y fiscal de obra si los trabajos no se están realizando correctamente. Para evitar afectación al recurso agua
1 3	SU-01-02	Suelo	Uso de suelo	El desmonte y limpieza del terreno para la construcción del nuevo relleno sanitario afectará el uso actual de suelo, cambiándolo.	El cambio de uso de suelo es evidente, sin embargo con la finalización del proyecto y a largo plazo esas áreas serán aprovechables y recuperables como áreas verdes.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del Nuevo Relleno Sanitario.	Reporte fotográfico y registro de cumplimiento del PPM de manera que no se afecten nuevas aéreas por la circulación peatonal y vehicular.	No corresponde	Monitoreo semanal	Cámara fotográfica. Planillas de registro.	No determinado	Supervisor de obra	Reportar al contratista cualquier tipo de riesgo identificado.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
14	EC-01-03	Ecología	Fauna terrestre	El movimiento de maquinaria y del personal durante la limpieza y desmonte, afectará en menor escala el comportamiento de la fauna terrestre del Municipio de Riberalta.	Los horarios de labores serán diurnas, se respetará estrictamente las áreas de trabajo determinadas por la constructora, evitando intervenir nuevas áreas de manera que no se afecte a la fauna terrestre. Cumplir las normas referentes a prohibición de caza.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del Nuevo Relleno Sanitario.	Reporte fotográfico e informe de inspección, en las áreas de intervención	No corresponde	Monitoreo semanal.	Cámara fotográfica	No determinado	Supervisor de obra	Reportar al supervisor de obra cualquier anomalía respecto a las áreas de circulación en horarios fuera de trabajo.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
1 5	EC-01-04	Ecología	Vegetación y flora terrestre	Impacto moderado durante las actividades de limpieza y desmonte del área, afectando a la fauna terrestre circundante.	Se debe respetar las áreas de trabajo determinadas por la constructora, evitando intervenir nuevas áreas. Cumplir las normas, referentes a prohibición de recolección de flora de manera furtiva. Se compensarán las áreas desmontadas con la implementación de un área de amortiguamiento en todo el perímetro del relleno sanitario (Plan de reforestación – Capítulo 10 del presente documento)	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del Nuevo Relleno Sanitario.	Reporte fotográfico y planillas de registro durante las inspecciones, en las áreas de intervención	No corresponde	Monitoreo semanal.	Cámara fotográfica y planillas de registro	No determinado	Supervisor de obra	Reportar al supervisor de obra cualquier anomalía respecto a las áreas de circulación en horarios fuera de trabajo.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
1 6	EC-01-05	Ecología	Paisajismo	Impacto de baja magnitud al paisaje por el movimiento de maquinaria y personal durante esta actividad.	Se recomienda el retiro periódico y adecuada disposición de todos los materiales sobrantes en el marco del plan de manejo de residuos sólidos (Capítulo 7) al finalizar las jornadas laborales, durante del proceso de habilitación de vías para minimizar el impacto al paisaje. Se respetaran las áreas de trabajo, teniendo mucho cuidado de no intervenir nuevas áreas.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del Nuevo Relleno Sanitario.	Reporte fotográfico y registro de inspección, en todas las áreas de intervención	No corresponde	Monitoreo semanal.	Cámara fotográfica y planillas de registro	No determinado	Supervisor de obra	Reportar al supervisor de obra cualquier anomalía respecto a las áreas de circulación en horarios fuera de trabajo. Reportar el incumplimiento del Plan de Gestión de Residuos sólidos y Líquidos.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
17	RU-01-01	Ruido	Efectos Fisiológicos	Impacto de baja magnitud, si se prevé las consecuencias con la dotación de EPP's	Dotación de Equipo de Protección Personal (EPP's) a los trabajadores.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del Nuevo Relleno Sanitario.	Planillas de registros de dotación de EPP's y planillas de control de uso de los mismos. inspecciones diarias a las obras y verificar el uso de EPPs	No aplica	Monitoreo e inspecciones diarias a las obras.	Planillas de registro de dotación y uso y cámara fotográfica	No aplica	Supervisor de obra.	Aplicar medidas sancionatorias al contratista si los obreros no están usando sus EPPs
18	AI-01-07	Aire	Partículas Suspendidas	Durante la conformación de celdas de disposición final y lagunas de lixiviados se generarán partículas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolveneras que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del Nuevo Relleno Sanitario.	Planillas de registro donde se detalle la cantidad de agua en m3 utilizada al mes para este fin. La superficie en m2 de las áreas regadas.	Volumen en m3 de agua utilizada para riego. Cantidad en m2 superficie regada	A requerimiento, siempre y cuando se vayan a regar las áreas de trabajo	Planillas de registro	No corresponde	Supervisor de obra	Si las áreas de trabajo son áreas húmedas no se requiere el riego.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
1 9	AI-01-08	Aire	Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada empleada en actividades de conformación de celdas de disposición y lagunas de lixiviados, generará gases de combustión propios de la quema de combustible.	En los casos que se requiera el uso de equipo y maquinaria éstos deben estar sujetos a un mantenimiento periódico de acuerdo a las especificaciones técnicas y operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido.	Pequeñas obras de mantenimiento como es el engrasado, podrán realizarse en el área determinada para tal fin dentro del campamento y considerando las medidas de mitigación necesarias para evitar la contaminación de suelo y agua. Las revisiones técnicas de mayor complicación se llevarán a cabo en talleres de la ciudad de Riberalta.	Boletas y registros de mantenimiento de la maquinaria al inicio de la obra y posteriormente cada seis meses.	No corresponde	Semestral.	No aplica	No corresponde	Supervisor de obra	Es responsabilidad del contratista la revisión de su maquinaria antes del inicio de obra.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
20	SU-01-03	Suelo	Riesgos	Riesgos de baja magnitud durante la construcción de las macro celdas por desestabilización de suelos.	El cálculo de la interfase, deberá indicar que el subsuelo no es capaz de absorber o atenuar la carga contaminante de los lixiviados. Realizar las obras siguiendo las instrucciones del supervisor de obra y emplear mano de obra capacitada para tal fin, de manera que se reduzca las probabilidades de riesgo y desestabilización de suelos.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del Nuevo Relleno Sanitario.	Informe mensual de avance de obra, donde reporte todos los incidentes con respecto a este tema.	No corresponde	Mensual	Cámara fotográfica	No corresponde	Supervisor de obra	Es responsabilidad del contratista informar al supervisor de obra cualquier incidente
21	SU-01-04	Suelo	Uso de suelo	La construcción de las macro celdas cambiará el uso actual de suelo.	Respetar las áreas de trabajo establecidas por el supervisor de obra, de manera que el impacto sea localizado.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del Nuevo Relleno Sanitario.	Reporte fotográfico y registro de cumplimiento del PPM de manera que no se afecten nuevas aéreas por la circulación peatonal y vehicular.	No corresponde	Monitoreo semanal	Cámara fotográfica. Planillas de registro.	No determinado	Supervisor de obra	Reportar al contratista cualquier tipo de riesgo identificado.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
2 2	RU-01-02	Ruido	Efectos Fisiológicos	Impacto de baja magnitud, si se prevé las consecuencias con la dotación de EPP's	Dotación de Equipo de Protección Personal (EPP's) a los trabajadores.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del Nuevo Relleno Sanitario.	Planillas de registros de dotación y planillas de registro de uso de EPP's, además de inspecciones diarias a las obras y verificar el uso de EPPs	No aplica	Monitoreo e inspecciones diarias a las obras.	Planillas de registro y cámara fotográfica	No aplica	Supervisor de obra.	Aplicar medidas sancionatorias al contratista si los obreros no están usando sus EPPs.
2 3	AG-01-05	Agua	Compuestos tóxicos	Riesgo de contaminación de aguas subterráneas por mala impermeabilización de las celdas para lagunas de lixiviados.	El cálculo de la interfase, deberá indicar que el subsuelo no es capaz de absorber o atenuar la carga contaminante de los lixiviados. Controlar adecuada y oportunamente las actividades de impermeabilización de las celdas destinadas a lagunas de lixiviados.	Comunidad de Popechi, área destinada a la construcción de las lagunas de lixiviados.	Informe de la impermeabilización	No aplica	Una vez terminada la impermeabilización	Cámara fotográfica	No aplica	Supervisor de obra	Informar al contratista y fiscal de obra, cualquier anomalía durante la instalación de los geos sintéticos.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
24	SU-01-05	Suelo	Riesgos	Riesgos de contaminación de suelos por mala impermeabilización.	El cálculo de la interfase, deberá indicar que el subsuelo no es capaz de absorber o atenuar la carga contaminante de los lixiviados. Realizar las obras siguiendo las instrucciones del supervisor y emplear mano de obra capacitada para tal fin, de manera que se reduzca las probabilidades de riesgo y contaminación de suelos. Tomar muestras de suelo de manera que se conviertan la línea base, para cuando el relleno sanitario comience a operar.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del Nuevo Relleno Sanitario.	Resultado de laboratorio que identifique la presencia o no de metales pesados (Sb, As, Ba, Be, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Ni, Se, Ag, Ti, V, Zn)	De acuerdo a la ley 1333	Antes de iniciar las obras.	Equipo de laboratorio	1.400	Supervisor de obra	<p>Guardar los resultados de laboratorio , como datos de línea base.</p> <p>Informar al contratista y fiscal de obra, cualquier anomalía durante la instalación de los geos sintéticos.</p>

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
25	AG-01-06	Agua	Variaciones de caudal	Posibles variaciones de caudal de las aguas de lluvia captadas por las obras de control de precipitación pluvial.	Construir adecuadamente estas obras de control de precipitación pluvial, para evitar que en época de lluvia las lagunas de lixiviados y las celdas del relleno sanitario terminen anegándose.	Áreas intervenidas del proyecto	Supervisar que las obras de control hidráulico, sean correctas, para evitar la colmatación de las lagunas de lixiviados.	No corresponde	Monitoreo semanal.	Cámara fotográfica	No corresponde	Supervisor de obra	Reportar al fiscal de obra cualquier tipo de incidente durante la construcción de las obras
26	AI-01-09	Aire	Partículas Suspendidas	Durante la construcción de obras de control ambiental se generarán partículas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolveneras que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Comunidad de Popechi, área destinada a la construcción de obras de control ambiental.	Planillas de registro donde se detalle la cantidad de agua en m3 utilizada al mes para este fin. La superficie en m2 de las áreas regadas.	Volumen en m3 de agua utilizada para riego. Cantidad en m2 superficie regada	A requerimiento, siempre y cuando se vayan a regar las áreas de trabajo	Planillas de registro	No corresponde	Supervisor de obra	Si las áreas de trabajo son áreas húmedas no se requiere el riego.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
27	AG-01-07	Agua	Sólidos suspendidos	Riesgo de contaminación de aguas superficiales por la presencia de sólidos suspendidos durante la construcción de obras de control ambiental (pozos).	En las actividades de excavación y perforación de pozos (obras de control ambiental) los trabajos pueden afectar las aguas subterráneas, sin embargo los trabajos se deben desarrollar evitando que los sólidos lleguen a los niveles freáticos. Una vez terminadas las obras de construcción se limpiará las áreas de trabajo para reducir la generación de sólidos suspendidos. Esta medida de mitigación es preventiva	Áreas intervenidas del proyecto, para la construcción de estas obras.	Informes mensuales de ejecución de la obra, y planillas de registro donde se reporte los avances y los incidentes con respecto a este factor.	No corresponde	No aplica	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No aplica	Supervisor de obra	Reportar al contratista y fiscal de obra si los trabajos no se están realizando correctamente. Para evitar afectación al recurso agua

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
28	AG-01-08	Agua	Sólidos disueltos	Riesgo de contaminación de aguas superficiales por la presencia de sólidos disueltos durante la construcción de obras de control ambiental (pozos).	En las actividades de excavación y perforación de pozos (obras de control ambiental) los trabajos pueden afectar las aguas subterráneas, sin embargo los trabajos se deben desarrollar evitando que los sólidos lleguen a los niveles freáticos y se disuelvan en el agua. Una vez terminadas las obras de construcción se limpiará las áreas de trabajo para reducir la generación de sólidos disueltos. Esta medida de mitigación es preventiva	Áreas intervenidas del proyecto, para la construcción de estas obras.	Informes mensuales de ejecución de la obra, y planillas de registro donde se reporte los avances y los incidentes con respecto a este factor.	No corresponde	No aplica	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No aplica	Supervisor de obra	Reportar al contratista y fiscal de obra si los trabajos no se están realizando correctamente. Para evitar afectación al recurso agua

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
29	AI-01-10	Aire	Partículas Suspendidas	Durante la construcción de edificaciones complementarias se generarán partículas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolvaneras que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Comunidad de Popechi, área destinada a la construcción de obras de control ambiental.	Planillas de registro donde se detalle la cantidad de agua en m3 utilizada al mes para este fin. La superficie en m2 de las áreas regadas.	Volumen en m3 de agua utilizada para riego. Cantidad en m2 superficie regada	A requerimiento, siempre y cuando se vayan a regar las áreas de trabajo	Planillas de registro	No corresponde	Supervisor de obra	Si las áreas de trabajo son áreas húmedas no se requiere el riego.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
30	AI-01-11	Aire	Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada empleada en actividades de construcción de edificaciones complementarias, generara gases de combustión propios de la quema de combustible.	En los casos que se requiera el uso de equipo y maquinaria éstos deben estar sujetos a un mantenimiento periódico de acuerdo a las especificaciones técnicas y operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido.	Pequeñas obras de mantenimiento como es el engrasado, podrán realizarse en el área determinada para tal fin dentro del campamento y considerando las medidas de mitigación necesarias para evitar la contaminación de suelo y agua. Las revisiones técnicas de mayor complicación se llevarán a cabo en talleres de la ciudad de Riberalta.	Boletas y registros de mantenimiento de la maquinaria al inicio de la obra y posteriormente cada seis meses.	No corresponde	Semestral.	No aplica	No corresponde	Supervisor de obra	Es responsabilidad del contratista la revisión de su maquinaria antes del inicio de obra.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
31	EC-01-06	Ecología	Paisajismo	Impacto de baja magnitud al paisaje por la construcción de edificaciones complementarias y por el movimiento de maquinaria y personal durante esta actividad.	Se recomienda el retiro periódico y adecuada disposición de todos los materiales sobrantes en el marco del plan de manejo de residuos sólidos (Capítulo 7) al finalizar las jornadas laborales, durante del proceso de habilitación de vías para minimizar el impacto al paisaje. Se respetaran las áreas de trabajo, teniendo mucho cuidado de no intervenir nuevas áreas.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción y edificaciones complementarias.	Reporte fotográfico y registro de inspección, en todas las áreas de intervención	No corresponde	Monitoreo semanal.	Cámara fotográfica y planillas de registro	No determinado	Supervisor de obra	Reportar al supervisor de obra cualquier anomalía respecto a las áreas de circulación en horarios fuera de trabajo. Reportar el incumplimiento del Plan de Gestión de Residuos sólidos y Líquidos.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
3 2	RU-01-03	Ruido	Efectos Fisiológicos	Impacto de baja magnitud, si se prevé las consecuencias con la dotación de EPP's	Dotación de Equipo de Protección Personal (EPP's) a los trabajadores.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del Nuevo Relleno Sanitario.	Planillas de registros de dotación y planillas de registro de uso de EPP's inspecciones diarias a las obras y verificar el uso de EPPs	No aplica	Monitoreo e inspecciones diarias a las obras. Informe mensual	Planillas de registro y cámara fotográfica	No aplica	Supervisor de obra.	Aplicar medidas sancionatorias al contratista si los obreros no están usando sus EPPs
3 3	AI-01-15	Aire	Partículas Suspendidas	Durante la construcción de la planta de tratamiento de lixiviados se generarán partículas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolveneras que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Comunidad de Popechi, área destinada a la construcción de la planta de tratamiento de lixiviados	Planillas de registro donde se detalle la cantidad de agua en m3 utilizada al mes para este fin. La superficie en m2 de las áreas regadas.	Volumen en m3 de agua utilizada para riego. Cantidad en m2 superficie regada	A requerimiento, siempre y cuando se vayan a regar las áreas de trabajo	Planillas de registro	No corresponde	Supervisor de obra	Si las áreas de trabajo son áreas húmedas no se requiere el riego.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
3 4	AI-01-16	Aire	Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada empleada en actividades de construcción de la planta de tratamiento de lixiviados, generara gases de combustión propios de la quema de combustible.	En los casos que se requiera el uso de equipo y maquinaria éstos deben estar sujetos a un mantenimiento periódico de acuerdo a las especificaciones técnicas y operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido.	Pequeñas obras de mantenimiento como es el engrasado, podrán realizarse en el área determinada para tal fin dentro del campamento y considerando las medidas de mitigación necesarias para evitar la contaminación de suelo y agua. Las revisiones técnicas de mayor complicación se llevarán a cabo en talleres de la ciudad de Riberalta.	Boletas y registros de mantenimiento de la maquinaria al inicio de la obra y posteriormente cada seis meses.	No corresponde	Semestral.	No aplica	No corresponde	Supervisor de obra	Es responsabilidad del contratista la revisión de su maquinaria antes del inicio de obra.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
35	AI-01-17	Aire	Partículas Suspendidas	Durante la construcción de la chimeneas para el manejo de se generarán partículas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolvaneras que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Comunidad de Popechi, área destinada a la construcción de chimeneas	Planillas de registro donde se detalle la cantidad de agua en m3 utilizada al mes para este fin. La superficie en m2 de las áreas regadas.	Volumen en m3 de agua utilizada para riego. Cantidad en m2 superficie regada	A requerimiento, siempre y cuando se vayan a regar las áreas de trabajo	Planillas de registro	No corresponde	Supervisor de obra	Si las áreas de trabajo son áreas húmedas no se requiere el riego.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
36	EC-01-10	Ecología	Paisajismo	Impacto al paisaje por la construcción chimeneas para el manejo de biogás	Se recomienda el retiro periódico y adecuada disposición de todos los materiales sobrantes en el marco del plan de manejo de residuos sólidos (Capítulo 7) al finalizar las jornadas laborales, durante del proceso de habilitación de vías para minimizar el impacto al paisaje. Se respetaran las áreas de trabajo, teniendo mucho cuidado de no intervenir nuevas áreas.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción de chimeneas para el manejo del biogás.	Reporte fotográfico y registro de inspección, en todas las áreas de intervención	No corresponde	Monitoreo semanal. Informe mensual	Cámara fotográfica y planillas de registro	No determinado	Supervisor de obra	Reportar al supervisor de obra cualquier anomalía respecto a las áreas de circulación en horarios fuera de trabajo. Reportar el incumplimiento del Plan de Gestión de Residuos sólidos y Líquidos.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
37	AI-01-18	Aire	Partículas Suspendidas	Las actividades relacionadas con la habilitación de vías internas de acceso, excavaciones, limpieza, retiro del material existente y el traslado de todas las herramientas, maquinarias y equipo, generan partículas sólidas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolvánas que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Comunidad de Popechi, área destinada a la construcción de chimeneas	Planillas de registro donde se detalle la cantidad de agua en m3 utilizada al mes para este fin. La superficie en m2 de las áreas regadas.	Volumen en m3 de agua utilizada para riego. Cantidad en m2 superficie regada	A requerimiento, siempre y cuando se vayan a regar las áreas de trabajo	Planillas de registro	No corresponde	Supervisor de obra	Si las áreas de trabajo son áreas húmedas no se requiere el riego.
CONSTRUCCIÓN PLANTAS DE APROVECHAMIENTO													

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
38	AI-01-18	Aire	Partículas Suspendidas	Las actividades relacionadas con la habilitación de vías internas de acceso, excavaciones, limpieza, retiro del material existente y el traslado de todas las herramientas, maquinarias y equipo, generan partículas sólidas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolvánas que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Comunidad de Popechi, área destinada a la habilitación de vías internas de acceso.	Planillas de registro donde se detalle la cantidad de agua en m3 utilizada al mes para este fin. La superficie en m2 de las áreas regadas.	Volumen en m3 de agua utilizada para riego. Cantidad en m2 superficie regada	A requerimiento, siempre y cuando se vayan a regar las áreas de trabajo	Planillas de registro	No corresponde	Supervisor de obra	Si las áreas de trabajo son áreas húmedas no se requiere el riego.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
39	AI-01-19	Aire	Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada en las actividades relacionadas con la habilitación de vías internas de acceso, generan gases de combustión propios de la quema incompleta de combustible.	En los casos que se requiera el uso de equipo y maquinaria estos deben estar sujetos a un mantenimiento periódico de acuerdo a las especificaciones técnicas de la maquinaria, y ésta deberá estar operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido.	Pequeñas obras de mantenimiento como es el engrasado, podrán realizarse en el área determinada para tal fin dentro del campamento y considerando las medidas de mitigación necesarias para evitar la contaminación de suelo y agua. Las revisiones técnicas de mayor complicación se llevarán a cabo en talleres de la ciudad de Riberalta.	Boletas y registros de mantenimiento de la maquinaria al inicio de la obra y posteriormente cada seis meses.	No corresponde	Semestral.	No aplica	No corresponde	Supervisor de obra	Es responsabilidad del contratista la revisión de su maquinaria antes del inicio de obra.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
40	AG-01-09	Agua	Sólidos suspendidos	Riesgo de contaminación de aguas superficiales por la presencia de sólidos suspendidos durante la habilitación de vías internas de acceso.	En las actividades durante la habilitación de vías internas de acceso pueden afectar las aguas subterráneas, sin embargo los trabajos se deben desarrollar evitando que los sólidos lleguen a los niveles freáticos. Una vez terminadas las obras de construcción se limpiará las áreas de trabajo para reducir la generación de sólidos suspendidos. Esta medida de mitigación es preventiva	Áreas intervenidas del proyecto, para la habilitación de vías de acceso interno.	Informes mensuales de ejecución de la obra, y planillas de registro donde se reporte los avances y los incidentes con respecto a este factor.	No corresponde	Informe mensual	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No aplica	Supervisor de obra	Reportar al contratista y fiscal de obra si los trabajos no se están realizando correctamente. Para evitar afectación al recurso agua

Número	Código	Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
41	AG-01-10	Agua Sólidos disueltos	Riesgo de contaminación de aguas superficiales por la presencia de sólidos disueltos durante la habilitación de vías internas de acceso.	Evitar que los sólidos lleguen a los cuerpos de agua y se disuelvan en el agua durante las etapas de habilitación de vías internas de acceso. Una vez terminadas las obras se limpiará las áreas de trabajo para reducir la generación de sólidos disueltos. Esta medida de mitigación es preventiva	Comunidad de Popechi, predio destinado a la habilitación de vías internas de acceso a las plantas de aprovechamiento	Informes mensuales de ejecución de la obra, y planillas de registro donde se reporte los avances y los incidentes con respecto a este factor.	No corresponde	Informe mensual	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No aplica	Supervisor de obra	Reportar al contratista y fiscal de obra si los trabajos no se están realizando correctamente. Para evitar afectación al recurso agua

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
42	EC-01-11	Ecología	Fauna terrestre	El movimiento de maquinaria y del personal durante la habilitación de vías internas, afectará en menor escala el comportamiento de la fauna terrestre del área a intervenir.	Los horarios de labores serán diurnas, se respetará estrictamente las áreas de trabajo determinadas por la constructora, evitando intervenir nuevas áreas de manera que no se afecte a la fauna terrestre. Cumplir las normas referentes a prohibición de caza.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción de las vías de internas de acceso a las plantas de aprovechamiento	Reporte fotográfico e informe de inspección, en las áreas de intervención	No corresponde	Monitoreo semanal. Informe mensual	Cámara fotográfica	No determinado	Supervisor de obra	Reportar al supervisor de obra cualquier anomalía respecto a las áreas de circulación en horarios fuera de trabajo.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
43	EC-01-12	Ecología	Paisajismo	Impacto de baja magnitud al paisaje por el movimiento de maquinaria y personal durante esta actividad.	Se recomienda el retiro periódico y adecuada disposición de todos los materiales sobrantes en el marco del plan de manejo de residuos sólidos (Capítulo 7) al finalizar las jornadas laborales, durante del proceso de habilitación de vías para minimizar el impacto al paisaje. Se respetaran las áreas de trabajo, teniendo mucho cuidado de no intervenir nuevas áreas.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la habilitación de vías internas de acceso a las plantas de aprovechamiento	Reporte fotográfico y registro de inspección, en todas las áreas de intervención	No corresponde	Monitoreo semanal. Informe mensual	Cámara fotográfica y planillas de registro	No determinado	Supervisor de obra	Reportar al supervisor de obra cualquier anomalía respecto a las áreas de circulación en horarios fuera de trabajo. Reportar el incumplimiento del Plan de Gestión de Residuos sólidos y Líquidos.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
4 4	AI-01-20	Aire	Partículas Suspendidas	Las actividades relacionadas con el movimiento de maquinaria y equipo, generan partículas sólidas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolvánas que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Comunidad de Popechi.	Planillas de registro donde se detalle la cantidad de agua en m3 utilizada al mes para este fin. La superficie en m2 de las áreas regadas.	Volumen en m3 de agua utilizada para riego. Cantidad en m2 superficie regada	A requerimiento, siempre y cuando se vayan a regar las áreas de trabajo	Planillas de registro	No corresponde	Supervisor de obra	Si las áreas de trabajo son áreas húmedas no se requiere el riego.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
4 5	AI-01-21	Aire	Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada, generaran gases de combustión propios de la quema incompleta de combustible.	En los casos que se requiera el uso de equipo y maquinaria estos deben estar sujetos a un mantenimiento periódico de acuerdo a las especificaciones técnicas de la maquinaria, y ésta deberá estar operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido.	Pequeñas obras de mantenimiento como es el engrasado, podrán realizarse en el área determinada para tal fin dentro del campamento y considerando las medidas de mitigación necesarias para evitar la contaminación de suelo y agua. Las revisiones técnicas de mayor complicación se llevarán a cabo en talleres de la ciudad de Riberalta.	Boletas y registros de mantenimiento de la maquinaria al inicio de la obra y posteriormente cada seis meses.	No corresponde	Semestral.	No aplica	No corresponde	Supervisor de obra	Es responsabilidad del contratista la revisión de su maquinaria antes del inicio de obra.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
4 6	AG-01-11	Agua	Aceites y grasas	Riesgo de contaminación de aguas superficiales por aceites y grasas durante la movilización de maquinaria y equipos.	Se prohíbe la reparación in situ de la maquinaria. (en áreas de trabajo) En caso de derrame accidental de aceites y/o grasas los materiales (trapos, suelo contaminado, etc.) deberán ser aislados para evitar la contaminación de otros factores ambientales, con éstos productos. El material aislado, deberá ser encapsulado (bajo el principio de inmovilización de contaminantes orgánicos, mediante la formación de barreras físicas) en tambores metálicos y ser transportados para su tratamiento y disposición final.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción a las plantas de aprovechamiento	Inspecciones en campo, controlando que ninguna maquinaria sea preparada en los frentes de obras	No corresponde	Según incidente	Cámara fotográfica y planillas de registro.	No corresponde	Supervisor de obra.	Reportar al contratista cualquier tipo de riesgo de derrame de aceites y grasas al suelo o cuerpos de agua.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
4 7	AI-01-22	Aire	Partículas Suspendidas	Las actividades relacionadas con la limpieza y desmonte, retiro del material existente y el traslado de todas las herramientas, maquinarias y equipo, generan partículas sólidas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolvaneras que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Comunidad de Popechi.	Planillas de registro donde se detalle la cantidad de agua en m3 utilizada al mes para este fin. La superficie en m2 de las áreas regadas.	Volumen en m3 de agua utilizada para riego. Cantidad en m2 superficie regada	A requerimiento, siempre y cuando se vayan a regar las áreas de trabajo	Planillas de registro	No corresponde	Supervisor de obra	Si las áreas de trabajo son áreas húmedas no se requiere el riego.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
48	AI-01-23	Aire	Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada empleada en actividades de limpieza y desmonte del área, generaran gases de combustión propios de la quema de combustible.	En los casos que se requiera el uso de equipo y maquinaria estos deben estar sujetos a un mantenimiento periódico de acuerdo a las especificaciones técnicas de la maquinaria, y ésta deberá estar operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido.	Pequeñas obras de mantenimiento como es el engrasado, podrán realizarse en el área determinada para tal fin dentro del campamento y considerando las medidas de mitigación necesarias para evitar la contaminación de suelo y agua. Las revisiones técnicas de mayor complicación se llevarán a cabo en talleres de la ciudad de Riberalta.	Boletas y registros de mantenimiento de la maquinaria al inicio de la obra y posteriormente cada seis meses.	No corresponde	Semestral.	No aplica	No corresponde	Supervisor de obra	Es responsabilidad del contratista la revisión de su maquinaria antes del inicio de obra.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
49	AG-01-12	Agua	Sólidos disueltos.	La limpieza y desmonte generará partículas suspendidas y con ellas, el riesgo de contaminación de aguas superficiales por la deposición de esas partículas generando sólidos disueltos.	Durante las actividades de limpieza y desmonte se pueden afectar las aguas subterráneas, sin embargo los trabajos se deben desarrollar evitando que los sólidos lleguen a los niveles freáticos. Una vez terminadas las actividades de desmonte se limpiará las áreas de trabajo para reducir la generación de sólidos suspendidos. Esta medida de mitigación es preventiva	Áreas intervenidas del proyecto, para la limpieza y desmonte.	Informes mensuales de ejecución de la obra, y planillas de registro donde se reporte los avances y los incidentes con respecto a este factor.	No corresponde	No aplica	Planillas de registro y cámara fotográfica. Informe mensual	No aplica	Supervisor de obra	Reportar al contratista y fiscal de obra si los trabajos no se están realizando correctamente. Para evitar afectación al recurso agua
50	SU-01-08	Suelo	Uso de suelo	El desmonte y limpieza del terreno para la construcción del nuevo relleno sanitario afectará el uso actual de suelo, cambiándolo.	Respetarlas las áreas de trabajo establecidas por el supervisor de obra, de manera que el impacto sea localizado.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción de las plantas de aprovechamiento.	Reporte fotográfico y registro de cumplimiento del PPM de manera que no se afecten nuevas aéreas por la circulación peatonal y vehicular.	No corresponde	Monitoreo semanal. Informe mensual	Cámara fotográfica. Planillas de registro.	No determinado	Supervisor de obra	Reportar al contratista cualquier tipo de riesgo identificado.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
51	EC-01-13	Ecología	Fauna terrestre	El movimiento de maquinaria y del personal durante la limpieza y desmonte, afectará en menor escala el comportamiento de la fauna terrestre de la Comunidad de Popechi.	Los horarios de labores serán diurnas, se respetará estrictamente las áreas de trabajo determinadas por la constructora, evitando intervenir nuevas áreas de manera que no se afecte a la fauna terrestre. Cumplir las normas referentes a prohibición de caza.	Comunidad de Popechi.	Reporte fotográfico e informe de inspección, en las áreas de intervención	No corresponde	Monitoreo semanal. Informe mensual	Cámara fotográfica	No determinado	Supervisor de obra	Reportar al supervisor de obra cualquier anomalía respecto a las áreas de circulación en horarios fuera de trabajo.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
5 2	EC-01-14	Ecología	Vegetación y flora terrestre	Impacto moderado durante las actividades de limpieza y desmonte del área, afectando a la fauna terrestre circundante.	Los horarios de labores serán diurnas, se respetará estrictamente las áreas de trabajo determinadas por la constructora, evitando intervenir nuevas áreas de manera que no se afecte a la fauna terrestre. Cumplir las normas referentes a prohibición de caza. Se compensarán las áreas desmontadas con la implementación de un área de amortiguamiento en todo el perímetro del relleno sanitario (Plan de reforestación – Capítulo 10 del presente documento)	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción plantas de aprovechamiento	Reporte fotográfico y planillas de registro durante las inspecciones, en las áreas de intervención	No corresponde	Monitoreo semanal. Informe mensual	Cámara fotográfica y planillas de registro	No determinado	Supervisor de obra	Reportar al supervisor de obra cualquier anomalía respecto a las áreas de circulación en horarios fuera de trabajo.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
53	EC-01-15	Ecología	Paisajismo	Impacto de baja magnitud al paisaje por el movimiento de maquinaria y personal durante esta actividad.	Se recomienda el retiro periódico y adecuada disposición de todos los materiales sobrantes en el marco del plan de manejo de residuos sólidos (Capítulo 7) al finalizar las jornadas laborales, durante del proceso de habilitación de vías para minimizar el impacto al paisaje. Se respetaran las áreas de trabajo, teniendo mucho cuidado de no intervenir nuevas áreas.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la habilitación de vías internas de acceso a las plantas de aprovechamiento	Reporte fotográfico y registro de inspección, en todas las áreas de intervención Se compensarán las áreas desmontadas con la implementación de un área de amortiguamiento en todo el perímetro del relleno sanitario (Plan de reforestación – Capítulo 10 del presente documento)	No corresponde	Monitoreo semanal. Informe mensual	Cámara fotográfica y planillas de registro Plantines típicos de la zona	No determinado	Supervisor de obra	Reportar al supervisor de obra cualquier anomalía respecto a las áreas de circulación en horarios fuera de trabajo. Reportar el incumplimiento del Plan de Gestión de Residuos sólidos y Líquidos.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
54	RU-01-04	Ruido	Efectos Fisiológicos	Impacto de baja magnitud, si se prevé las consecuencias con la dotación de EPP's	Dotación de Equipo de Protección Personal (EPP's) a los trabajadores.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción de las plantas de aprovechamiento.	Planillas de registros de dotación y planillas de registro de uso de EPPs, e inspecciones diarias a las obras y verificar el uso de éstos.	No aplica	Monitoreo e inspecciones diarias a las obras. Informe mensual	Planillas de registro y cámara fotográfica	No aplica	Supervisor de obra.	Aplicar medidas sancionatorias al contratista si los obreros no están usando sus EPP's
55	AG-01-13	Agua	Variaciones de caudal	Posibles variaciones de caudal de las aguas de lluvia captadas por las obras de control de precipitación pluvial.	Construir adecuadamente estas obras de control de precipitación pluvial, para evitar que en época de lluvia las lagunas de lixiviados y las celdas del relleno sanitario terminen anegándose.	Áreas intervenidas del proyecto.	Informe mensual del avance de obras	No corresponde	Informe mensual	Cámara fotográfica	No corresponde	Supervisor de obra	Reportar al fiscal de obra cualquier tipo de incidente durante la construcción de las obras

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
5 6	AI-01-24	Aire	Partículas Suspendidas	Durante la construcción de edificaciones complementarias se generarán partículas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolvaneras que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Comunidad de Popechi.	Planillas de registro donde se detalle la cantidad de agua en m3 utilizada al mes para este fin. La superficie en m2 de las áreas regadas.	Volumen en m3 de agua utilizada para riego. Cantidad en m2 superficie regada	A requerimiento, siempre y cuando se vayan a regar las áreas de trabajo	Planillas de registro	No corresponde	Supervisor de obra	Si las áreas de trabajo son áreas húmedas no se requiere el riego.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
57	AI-01-25	Aire	Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada empleada en actividades de construcción de edificaciones complementarias, generara gases de combustión propios de la quema incompleta de combustible.	En los casos que se requiera el uso de equipo y maquinaria estos deben estar sujetos a un mantenimiento periódico de acuerdo a las especificaciones técnicas de la maquinaria, y ésta deberá estar operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido.	Pequeñas obras de mantenimiento como es el engrasado, podrán realizarse en el área determinada para tal fin dentro del campamento y considerando las medidas de mitigación necesarias para evitar la contaminación de suelo y agua. Las revisiones técnicas de mayor complicación se llevarán a cabo en talleres de la ciudad de Riberalta.	Planillas de registro donde se reporte los avances y los incidentes con respecto a este factor.	No corresponde	Semestral	Planillas de registro y cámara fotográfica.	No aplica	Supervisor de obra	Reportar al contratista y fiscal de obra si los trabajos no se están realizando correctamente. Para evitar afectación al recurso agua

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
58	EC-01-16	Ecología	Paisajismo	Impacto de baja magnitud al paisaje por la construcción de edificaciones complementarias y por el movimiento de maquinaria y personal durante esta actividad.	Se recomienda el retiro periódico y adecuada disposición de todos los materiales sobrantes en el marco del plan de manejo de residuos sólidos (Capítulo 7) al finalizar las jornadas laborales, durante del proceso de habilitación de vías para minimizar el impacto al paisaje. Se respetaran las áreas de trabajo, teniendo mucho cuidado de no intervenir nuevas áreas.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la habilitación de vías internas de acceso a las plantas de aprovechamiento	Reporte fotográfico y registro de inspección, en todas las áreas de intervención Se compensarán las áreas desmontadas con la implementación de un área de amortiguamiento en todo el perímetro del relleno sanitario (Plan de reforestación – Capítulo 10 del presente documento)	No corresponde	Monitoreo semanal, presentación de informe mensual.	Cámara fotográfica y planillas de registro. Plantines típicos de la zona	No determinado	Supervisor de obra	Reportar al supervisor de obra cualquier anomalía respecto a las áreas de circulación en horarios fuera de trabajo. Reportar el incumplimiento del Plan de Gestión de Residuos sólidos y Líquidos.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
59	RU-01-05	Ruido	Efectos Fisiológicos	Impacto de baja magnitud, si se prevé las consecuencias con la dotación de EPP's	Dotación de Equipo de Protección Personal (EPP's) auditiva a los trabajadores.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción de las plantas de aprovechamiento.	Planillas de registros e inspecciones diarias a las obras y verificar el uso de EPPs	Límites permisibles establecidos en la el RMCA	Monitoreo e inspecciones diarias a las obras. Informe mensual	Planillas de registro y cámara fotográfica	No aplica	Supervisor de obra.	Aplicar medidas sancionatorias al contratista si los obreros no están usando sus EPPs
CONSTRUCCIÓN TALLER DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA													
60	AL-01-26	Aire	Partículas Suspendidas	Durante la construcción del taller de mantenimiento se generarán partículas suspendidas que se incorporarán al aire formando polvo y tolveneras que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del taller de mantenimiento.	Planillas de registro donde se detalle la cantidad de agua en m3 utilizada al mes para este fin. La superficie en m2 de las áreas regadas.	Volumen en m3 de agua utilizada para riego. Cantidad en m2 superficie regada	A requerimiento, siempre y cuando se vayan a regar las áreas de trabajo	Planillas de registro	No corresponde	Supervisor de obra	Si las áreas de trabajo son áreas húmedas no se requiere el riego.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
61	AI-01-27	Aire	Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada empleada en actividades de construcción del taller de mantenimiento, generara gases de combustión propios de la quema incompleta de combustible.	En los casos que se requiera el uso de equipo y maquinaria estos deben estar sujetos a un mantenimiento periódico de acuerdo a las especificaciones técnicas de la maquinaria, y ésta deberá estar operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido.	Pequeñas obras de mantenimiento como es el engrasado, podrán realizarse en el área determinada para tal fin dentro del campamento y considerando las medidas de mitigación necesarias para evitar la contaminación de suelo y agua. Las revisiones técnicas de mayor complicación se llevarán a cabo en talleres de la ciudad de Riberalta.	Boletas y registros de mantenimiento de la maquinaria al inicio de la obra y posteriormente cada seis meses.	No corresponde	Semestral.	No aplica	No corresponde	Supervisor de obra	Es responsabilidad del contratista la revisión de su maquinaria antes del inicio de obra.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
62	SU-01-09	Suelo	Riesgo	Riesgo de desestabilización de suelo por las obras y riesgo de contaminación del mismo si no se supervisa correctamente la construcción.	Realizar las obras siguiendo las instrucciones del supervisor y emplear mano de obra capacitada para tal fin, de manera que se reduzca las probabilidades de riesgo y desestabilización de suelos.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del taller de mantenimiento de maquinaria.	Informe mensual de avance de obra, donde reporte todos los incidentes con respecto a este tema.	No corresponde	Informe mensual	Cámara fotográfica	No corresponde	Supervisor de obra	Es responsabilidad del contratista informar al supervisor de obra cualquier incidente

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
63	EC-01-17	Ecología	Paisajismo	Impacto de baja magnitud al paisaje por la construcción del taller de mantenimiento y por el movimiento de maquinaria y personal durante esta actividad.	Se recomienda el retiro periódico y adecuada disposición de todos los materiales sobrantes en el marco del plan de manejo de residuos sólidos (Capítulo 7) al finalizar las jornadas laborales, durante del proceso de construcción del taller de mantenimiento para minimizar el impacto al paisaje. Se respetaran las áreas de trabajo, teniendo mucho cuidado de no intervenir nuevas área	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del taller de mantenimiento.	Reporte fotográfico y registro de inspección, en todas las áreas de intervención Se compensarán las áreas desmontadas con la implementación de un área de amortiguamiento en todo el perímetro del relleno sanitario (Plan de reforestación – Capítulo 10 del presente documento)	No corresponde	Monitoreo semanal, informe mensual	Cámara fotográfica y planillas de registro. Informe mensual	No determinado	Supervisor de obra	Reportar al supervisor de obra cualquier anomalía respecto a las áreas de circulación en horarios fuera de trabajo. Reportar el incumplimiento del Plan de Gestión de Residuos sólidos y Líquidos.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
64	RU-01-06	Ruido	Efectos Fisiológicos	Impacto de baja magnitud, si se prevé las consecuencias con la dotación de EPP's	Dotación de Equipo de Protección Personal (EPP's) auditiva a los trabajadores.	Comunidad de Popechi, predio destinado a la construcción del taller de mantenimiento.	Planillas de registros de dotación y planillas de uso de EPPs, inspecciones diarias a las obras y verificar el uso de EPPs	No aplica	Monitoreo e inspecciones diarias a las obras. Informe mensual.	Planillas de registro y cámara fotográfica	No aplica	Supervisor de obra.	Aplicar medidas sancionatorias al contratista si los obreros no están usando sus EPPs
CIERRE TÉCNICO DEL BOTADERO DE WARNES													
65	AI-01-28	Aire	Partículas suspendidas	Generación de polvo y partículas suspendidas en operaciones re conformación del cuerpo de residuos allí dispuestos.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Comunidad de Popechi.	Planillas de registro donde se detalle la cantidad de agua en m3 utilizada al mes para este fin. La superficie en m2 de las áreas regadas.	Volumen en m3 de agua utilizada para riego. Cantidad en m2 superficie regada	A requerimiento, siempre y cuando se vayan a regar las áreas de trabajo	Planillas de registro	No corresponde	Supervisor de obra	Si las áreas de trabajo son áreas húmedas no se requiere el riego.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones		
6	6	AI-01-29	Aire	Gases de combustión	Generación de gases de combustión, por el empleo de maquinaria pesada, durante esta actividad.	En los casos que se requiera el uso de equipo y maquinaria estos deben estar sujetos a un mantenimiento periódico de acuerdo a las especificaciones técnicas de la maquinaria, y ésta deberá estar operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido.	Pequeñas obras de mantenimiento como es el engrasado, podrán realizarse en el área determinada para tal fin dentro del campamento y considerando las medidas de mitigación necesarias para evitar la contaminación de suelo y agua.	Las revisiones técnicas de mayor complicación se llevarán a cabo en talleres de la ciudad de Riberalta.	Boletas y registros de mantenimiento de la maquinaria al inicio de la obra y posteriormente cada seis meses.	No corresponde	Semestral.	No aplica	No corresponde	Supervisor de obra	Es responsabilidad del contratista la revisión de su maquinaria antes del inicio de obra.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
67	AG-01-15	Agua	Compuestos tóxicos	Riesgo de contaminación de aguas subterráneas por la mala impermeabilización de las celdas para lagunas de lixiviados.	Controlar adecuada y oportunamente las actividades de impermeabilización de las celdas destinadas a lagunas de lixiviados.	Comunidad de Warnes, área destinada al construcción de las lagunas de lixiviados. Para el cierre del botadero	Informe de la impermeabilización	No aplica	Una vez terminada la impermeabilización	Cámara fotográfica	No aplica	Supervisor de obra	Informar al contratista y fiscal de obra, cualquier anomalía durante la instalación de los geos sintéticos.
68	SU-01-11	Suelo	Riesgos	Riesgos de contaminación de suelos por una mala impermeabilización.	Realizar las obras siguiendo las instrucciones del supervisor de obra y emplear mano de obra capacitada para tal fin, de manera que se reduzca las probabilidades de riesgo y desestabilización de suelos.	Comunidad de Warnes, cierre del botadero.	Informe de la impermeabilización	No aplica	Una vez terminada la impermeabilización	Cámara fotográfica	No aplica	Supervisor de obra	Informar al contratista y fiscal de obra, cualquier anomalía durante la instalación de los geos sintéticos.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
69	AI-01-31	Aire	Partículas Suspendidas	Durante la construcción de las chimeneas para el manejo de biogás (metano) se generarán partículas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolvánas que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Comunidad de Warnes.	Planillas de registro donde se detalle la cantidad de agua en m3 utilizada al mes para este fin. La superficie en m2 de las áreas regadas.	Volumen en m3 de agua utilizada para riego. Cantidad en m2 superficie regada	A requerimiento, siempre y cuando se vayan a regar las áreas de trabajo	Planillas de registro	No corresponde	Supervisor de obra	Si las áreas de trabajo son áreas húmedas no se requiere el riego.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
70	EC-01-20	Ecología	Paisajismo	Impacto al paisaje por la construcción chimeneas para el manejo de biogás (metano)	Se recomienda el retiro periódico y adecuada disposición de todos los materiales sobrantes en el marco del plan de manejo de residuos sólidos (Capítulo 7) al finalizar las jornadas laborales, durante del proceso de habilitación de vías para minimizar el impacto al paisaje. Se respetaran las áreas de trabajo, teniendo mucho cuidado de no intervenir nuevas áreas.	Comunidad de Warnes	Reporte fotográfico y registro de inspección, en todas las áreas de intervención	No corresponde	Monitoreo semanal. Informe mensual	Cámara fotográfica y planillas de registro	No determinado	Supervisor de obra	Reportar al supervisor de obra cualquier anomalía respecto a las áreas de circulación en horarios fuera de trabajo. Reportar el incumplimiento del Plan de Gestión de Residuos sólidos y Líquidos.

5.10 DISEÑO DE LAS MEDIDAS DE SEGUIMIENTO EN LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La empresa constructora, deberá cumplir con todas las medidas de seguimiento planteadas a continuación:

Tabla 2. Implementación de las medidas de seguimiento en las etapas de operación y mantenimiento

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE RELLENO SANITARIO													

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
1	AI-02-01	Aire	Partículas Suspendidas	Por el constante ingreso y salida de vehículos se generarán partículas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolvaneras que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas. Sin embargo es un impacto adverso ya que disminuye la calidad de aire pero es poco significativo porque sus efectos son temporales los cuales duran el mismo tiempo de ejecución del proyecto.	Vía interna que ingresa al nuevo Relleno Sanitario (Comunidad de Popechi)	Planillas de registro donde se detalle la cantidad de agua en m3 utilizada al mes para este fin. La superficie en m2 de las áreas regadas.	Volumen en m3 de agua utilizada para riego. Cantidad en m2 superficie regada	A requerimiento, siempre y cuando se vayan a regar las áreas de trabajo	Planillas de registro	No corresponde	Supervisor de operaciones del relleno sanitario.	Si las áreas de trabajo son áreas húmedas no se requiere el riego.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
2	AI-02-02	Aire	Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada empleada durante el ingreso y salida, generara gases de combustión propios de la quema incompleta de combustible.	En los casos que se requiera el uso de equipo y maquinaria estos deben estar sujetos a un mantenimiento periódico de acuerdo a las especificaciones técnicas de la maquinaria, y ésta deberá estar operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido.	Las revisiones técnicas en el taller de mantenimiento construido para tal fin.	Registros semestrales del mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria	No aplica	Informe de mantenimiento preventivo semestral y mantenimiento correctivo a requerimiento.	Formato de registro	No corresponde	Responsable de mantenimiento.	El responsable de mantenimiento de maquinaria deberá llevar un registro actualizado y conservando todas la información generada en el taller de mantenimiento.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
3	AI-02-03	Aire	Partículas Suspendidas	Durante la operación del relleno sanitario se realizará el proceso de disposición de residuos sólidos y comunes y hospitalarios. Las actividades de cobertura diaria de estas celdas van a generar partículas suspendidas que se incorporan al aire formando polvo y tolvaneras que pueden tener un radio de afección muy variable dependiendo de las condiciones climáticas.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) realizar las obras en el menor tiempo posible y de forma eficiente con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Relleno Sanitario (Celdas de trabajo diario) Comunidad de Popechi.	Planillas de registro donde se detalle la cantidad de agua en m3 utilizada al mes para este fin. La superficie en m2 de las áreas regadas.	Volumen en m3 de agua utilizada para riego. Cantidad en m2 superficie regada	A requerimiento, siempre y cuando se vayan a regar las áreas de trabajo	Planillas de registro	No corresponde	Supervisor de operaciones del Relleno Sanitario	Si las áreas de trabajo son áreas húmedas no se requiere el riego.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
4	AI-02-04	Aire	Gases de combustión	El movimiento de maquinaria mediana y pesada empleada en el proceso de disposición de residuos sólidos, generara gases de combustión propios de la quema incompleta de combustible.	En los casos que se requiera el uso de equipo y maquinaria estos deben estar sujetos a un mantenimiento periódico de acuerdo a las especificaciones técnicas de la maquinaria, y ésta deberá estar operando para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido.	Las revisiones técnicas en el taller de mantenimiento construido para tal fin.	Registros semestrales del mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria	No aplica	Informe de mantenimiento preventivo semestral y mantenimiento correctivo a requerimiento.	Formato de registro	No corresponde	Responsable de mantenimiento.	El responsable de mantenimiento de maquinaria deberá llevar un registro actualizado y conservando todas la información generada en el taller de mantenimiento.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
5	AI-02-05	Aire	Tóxicos peligrosos	La disposición de residuos sólidos, generara gases por los procesos naturales de descomposición de los residuos sólidos.	Para reducir las emisiones de gases a la atmósfera (biogás) se deberá realizar un trabajo eficiente bajo la aplicación correcta de la técnica de Relleno Sanitario cubriéndola con capas de tierra diariamente	Celdas de disposición de RS. Durante el trabajo diario	Monitoreo de biogás CH ₄ , CO ₂ , N, flujo, explosividad y toxicidad.	De acuerdo a la ley 1333	Semestral a partir del segundo año de operación	Equipos de laboratorio calibrados.	2000	Supervisor de operación del relleno sanitario	El monitoreo de gases se efectuará al segundo año de operación del Relleno Sanitario

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
6	AI-02-06	Aire	Olor	La disposición de residuos sólidos, generara olores desagradables típicos de los procesos naturales de descomposición de residuos sólidos.	El cubrimiento diario de los desechos sólidos con tierra es de vital importancia para el éxito del relleno sanitario para reducir las emisiones de olores a la atmósfera. Dispersión de aromatizantes para reducir la presencia de olores, en caso de ser necesario.	Celdas de disposición de Relleno Sanitario. Durante el trabajo diario	Informe de ejecución mensual del supervisor de obra.	No aplica	Semanal a partir del segundo año de operación. Informe mensual	No aplica	1500	Supervisor de operación del relleno sanitario	

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
7	AG-02-01	Agua	Compuestos tóxicos	Posible riesgo de contaminación de cuerpos de agua subterránea a consecuencia de una inadecuada impermeabilización y la disposición de residuos sólidos	Durante la etapa de operación del Relleno Sanitario se debe monitorear las aguas superficiales y subterráneas a través de los pozos instalados para el monitoreo y control de la posible contaminación.	Pozos de monitoreo que se situarán en la dirección del flujo de las aguas subterráneas a 100 m aguas arriba del relleno sanitario y otro a 100 m aguas abajo Aguas superficiales – aguas subterráneas.	Resultados de laboratorio (PH, DQO, DBO, Conductividad Eléctrica, Amoníaco, Nitritos y Nitratos) para aguas subterráneas y aguas superficiales.	Límites permisibles del RMCh. En base a la NB 760	Anual	Equipos de laboratorio calibrados	2000	Supervisor de operación del relleno sanitario	Los análisis se deberán realizar en laboratorios acreditados.
8	SU-02-01	Suelo	Riesgo	Posible riesgo de contaminación de suelo a consecuencia de una inadecuada impermeabilización y la disposición de residuos sólidos	Durante la etapa de operación del Relleno Sanitario se debe monitorear el suelo a través de toma de muestras.	En los mismos puntos donde se tomaron las muestras de línea base (en caso de sospechar la presencia de metales pesados)	Resultado de laboratorio que identifique la presencia o no de metales pesados (Sb, As, Ba, Be, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Ni, Se, Ag, Ti, V, Zn)	De acuerdo a la ley 1333	Solo en caso de sospechar que exista contaminación de suelo.	Equipo de laboratorio	1.400	Supervisor de operación del relleno sanitario	Comparar los resultados con los datos de línea base. En caso de haberse incrementado, incorporar nuevos métodos de control de contaminación.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
9	EC-02-01	Ecología	Fauna terrestre	Impacto de baja magnitud a la fauna terrestre, debido a que son áreas ya intervenidas.	Se debe respetar las áreas de trabajo determinadas por el supervisor de operación y mantenimiento del Relleno sanitario, evitando intervenir nuevas áreas. Cumplir las normas, referentes a prohibición de recolección de fauna de manera furtiva. Cumplir el Plan de Gestión de Residuos sólidos, de manera que no se afecte a la fauna terrestre.	Relleno Sanitario. – Comunidad de Popechi	Reporte fotográfico e informe de inspección, en las áreas de intervención	No corresponde	Monitoreo semanal. Informe mensual	Cámara fotográfica	No determinado	Supervisor de operación del relleno sanitario	Reportar al supervisor de operaciones de relleno sanitario cualquier anomalía respecto a las áreas de circulación en horarios fuera de trabajo.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
10	EC-02-02	Ecología	Aves	El proceso de disposición de residuos sólidos atraerá a cierta avifauna (considerada vector) típico del estos proyectos.	El cubrimiento diario de los desechos sólidos con tierra es de vital importancia para el éxito del relleno sanitario y así poder reducir la presencia de aves típicas de este tipo de actividad	Celdas de disposición de RS. Durante el trabajo diario	Informe mensual de operaciones y reporte fotográfico	No corresponde	Monitoreo semanal. Informe mensual	Cámara fotográfica	No determinado	Supervisor de operación del relleno sanitario	Controlar presencia vectores la de

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
1 1	EC-02-03	Ecología	Vectores	Riesgo de propagación de vectores (roedores, moscas, etc.) por la inadecuada disposición de residuos sólidos.	El cubrimiento diario de los desechos sólidos con tierra es de vital importancia para el éxito del relleno sanitario y así poder reducir la presencia de vectores típicos de este tipo de actividad. Aplicar sistemas de fumigación para controlar vectores.	Celdas de disposición de RS. Durante el trabajo diario solo en relleno sanitario.	Informe mensual de operaciones y reporte fotográfico	No corresponde	Monitoreo semanal. Informe mensual	Cámara fotográfica	No corresponde	Supervisor de operación del relleno sanitario	Controlar la presencia de vectores Realizado por la UGR municipal

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
1 2	EC-02-04	Ecología	Paisajismo	Impacto al paisaje por la operación y el movimiento de maquinaria y personal durante la vida útil del relleno sanitario.	Se recomienda el retiro periódico y adecuada disposición de todos los materiales sobrantes en el marco del plan de manejo de residuos sólidos (Capítulo 7) al finalizar las jornadas laborales, asimismo se recomienda cubrir bien todos los residuos que lleguen al relleno sanitario para minimizar el impacto al paisaje. Se respetaran las áreas de trabajo, teniendo mucho cuidado de no intervenir nuevas áreas.	Celdas de trabajo diario Relleno Sanitario.	Informe mensual de operaciones y reporte fotográfico	No corresponde	Monitoreo semanal. Informe mensual	Cámara fotográfica	No determinado	Supervisor de operación del relleno sanitario	Reportar cualquier anomalía respecto a las áreas de circulación en horarios fuera de trabajo. Reportar el incumplimiento del Plan de Gestión de Residuos sólidos y Líquidos.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
13	AI-02-07	Aire	Olor	Riesgo de tratamiento inadecuado y por tanto generación de olores desagradables provenientes de las lagunas de lixiviados.	Tratamiento adecuado de los lixiviados, para reducir la emisión de olores desagradables.	Lagunas de lixiviados	Informe de ejecución mensual del supervisor de obra.	No aplica	Monitoreo semanal a partir del segundo año de operación. Informe mensual	No aplica	No aplica	Supervisor de operación del relleno sanitario	
14	AG-02-02	Agua	DBO 5	Posible riesgo de contaminación de cuerpos de agua subterránea a consecuencia de una inadecuada impermeabilización de las lagunas de lixiviados.	Tratamiento adecuado de los lixiviados, para alcanzar niveles aceptables por el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica.	Lagunas de lixiviados	Resultados de laboratorio (PH, DQO, DBO, Conductividad Eléctrica, Amoníaco, Nitritos y Nitratos) para aguas subterráneas y superficiales.	Límites permisibles del RMCH. En base a la NB 760	Semestral, una en época seca y otra en época de lluvia. A partir del segundo año de operación	Equipos de laboratorio calibrados	2000	Supervisor de operación del relleno sanitario	Los análisis se deberán realizar en laboratorios acreditados.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
15	AG-02-03	Agua	Compuestos tóxicos	Posible riesgo de contaminación de cuerpos de agua subterránea a consecuencia de una inadecuada impermeabilización de las lagunas de lixiviados.	Durante la etapa de operación de las lagunas de lixiviados se debe monitorear las aguas superficiales y subterráneas a través de la toma de muestras después del tratamiento para determinar sus características antes del vertido de éstas.	Lagunas de lixiviados	Resultados de laboratorio (PH, DQO, DBO, Conductividad color turbiedad, olor. Considerando los constituyentes orgánicos, inorgánicos y biológicos.	Límites permisibles del RMCH. En base a la NB 760	Semestral, una en época seca y otra en época de lluvia. A partir del segundo año de operación.	Equipos de laboratorio calibrados	2000	Supervisor de operación del relleno sanitario	Los análisis se deberán realizar en laboratorios acreditados.
16	SU-02-02	Suelo	Riesgo	Posible riesgo de contaminación de suelo a consecuencia de una inadecuada impermeabilización de las lagunas de lixiviados.	Durante la etapa de operación de las lagunas de lixiviados se debe monitorear el suelo a través de toma de muestras.	En los mismos puntos donde se tomaron las muestras de línea base (en caso de sospechar la contaminación de suelos por la presencia de metales pesados)	Resultado de laboratorio que identifique la presencia o no de metales pesados (Sb, As, Ba, Be, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Ni, Se, Ag, Ti, V, Zn)	De acuerdo a la ley 1333	Antes de iniciar las obras.	Equipo de laboratorio	1.400	Supervisor de operación del relleno sanitario	Comparar los resultados con los datos de línea base. En caso de haberse incrementado, incorporar nuevos métodos de control de contaminación.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
17	AI-02-08	Aire	Biogás (gas metano (CH4))	Generación de biogás en el relleno sanitario, producto de los procesos de descomposición de la materia orgánica presente.	La quema del gas metano es de vital importancia, caso contrario las chimeneas constituyen un peligro importante para el personal que trabaja en el RS.	Celdas de disposición de residuos sólidos.	Monitoreo de biogás CH4, CO2, O2, N, flujo, explosividad y toxicidad.	De acuerdo a la ley 1333	Semestral a partir del segundo año de operación	Equipos de laboratorio calibrados.	1500	Supervisor de operación del relleno sanitario	El monitoreo de gases se efectuará al segundo año de operación del Relleno Sanitario
18	AI-02-09	Aire	Olor	Riesgo de tratamiento inadecuado y por tanto generación de olores desagradables provenientes del gas metano.	La quema del gas metano es de vital importancia, caso contrario las chimeneas constituyen un peligro importante para el personal que trabaja en el RS.	Celdas de disposición de residuos sólidos.	Informe de ejecución mensual del supervisor de obra.	No aplica	Semanal a partir del segundo año de operación. Informe mensual	No aplica	No aplica	Supervisor de operación del relleno sanitario	En caso de detección de olores Investigar. -Alertar. -Focos de impacto. -Remediar. -documentar

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
19	EC-02-05	Ecología	Paisajismo	Impacto al paisaje por la instalación de chimeneas para el manejo y control de biogás.	El impacto al paisaje por las chimeneas para la quema de gas metano, será de baja magnitud debido que se instalarán en áreas intervenidas.	Celdas de trabajo diario Relleno Sanitario.	Informe mensual de operaciones y reporte fotográfico	No corresponde	Monitoreo semanal. Informe mensual	Cámara fotográfica	No determinado	Supervisor de operación del relleno sanitario	Reportar cualquier anomalía respecto a las áreas de circulación en horarios fuera de trabajo. Reportar el incumplimiento del Plan de Gestión de Residuos sólidos y Líquidos.
20	AI-02-10	Aire	Partículas suspendidas	Generación de polvo y partículas suspendidas en operaciones de mantenimiento de las celdas, producto de los procesos de asentamientos y fisuras.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Relleno Sanitario	Planillas de registro donde se detalle la cantidad de agua en m3 utilizada al mes para este fin. La superficie en m2 de las áreas regadas.	Volumen en m3 de agua utilizada para riego. Cantidad en m2 superficie regada	A requerimiento, siempre y cuando se vayan a regar las áreas de trabajo	Planillas de registro	No corresponde	Supervisor de operaciones del Relleno Sanitario	Si las áreas de trabajo son áreas húmedas no se requiere el riego.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
21	AI-02-11	Aire	Gases de combustión	Generación de gases de combustión, por el empleo de maquinaria pesada, durante esta actividad.	En los casos que se requiera el uso de equipo y maquinaria estos deben estar sujetos a un mantenimiento periódico de acuerdo a las especificaciones técnicas de la maquinaria, y ésta deberá estar operando en condiciones óptimas, para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido.	Las revisiones técnicas en el taller de mantenimiento construido para tal fin.	Registros semestrales del mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria	No aplica	Informe de mantenimiento preventivo semestral y mantenimiento correctivo a requerimiento.	Formato de registro	No corresponde	Responsable de mantenimiento.	El responsable de mantenimiento de maquinaria deberá llevar un registro actualizado y conservando todas la información generada en el taller de mantenimiento.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
22	SU-02-03	Suelo	Riesgo	Posible riesgo de desestabilización de suelos a consecuencia de fisuras y asentamientos.	Revisiones periódicas del estado de las celdas de trabajo y las celdas cerradas.	Celdas de trabajo y celdas ya cerradas.	Informe mensual de operaciones y reporte fotográfico	No corresponde	Monitoreo semanal. Informe mensual	Cámara fotográfica	No determinado	Supervisor de operación del relleno	Reportar cualquier fisura o asentamiento que pudiera causar problemas.
OPERACIÓN TALLER DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA													

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
2 3	AI-02-12	Aire	Gases de combustión	Generación de gases de combustión, durante actividades de mantenimiento de maquinaria pesada.	Mantenimiento oportuno de la maquinaria pesada para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido.	Las revisiones técnicas en el taller de mantenimiento construido para tal fin.	Registros semestrales del mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria	No aplica	Mantenimiento preventivo semestral y mantenimiento correctivo a requerimiento.	Formato de registro. Informe a requerimiento en caso de mantenimiento correctivo y semestral en caso mantenimiento preventivo.	No corresponde	Responsable de mantenimiento.	El responsable de mantenimiento de maquinaria deberá llevar un registro actualizado y conservando todas la información generada en el taller de mantenimiento.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
2 4	AG-02-04	Agua	Ácidos y grasas	Posible riesgo de contaminación de cuerpos de agua subterránea a consecuencia de una mala construcción del taller de mantenimiento.	Depósito almacén de residuos sólidos y líquidos industriales señalizado y construido para tal fin. Almacén de materia prima (sólidos y líquidos industriales) debidamente señalizado y construido para tal fin. Recirculación del agua proveniente del cárcamo (mantenimiento preventivo-correctivo) a las lagunas de lixiviados, para su tratamiento antes de la descarga final.	Taller de mantenimiento	Informe mensual de generación (cantidad) de residuos sólidos y líquidos. Informe mensual de insumos almacenados	No aplica	Informe mensual	Cámara fotográfica	No corresponde	Responsable de mantenimiento.	El responsable de mantenimiento debe ser el encargado de mantener y promover el orden y limpieza en su área de trabajo. Reportar cualquier tipo de incidente en el área de trabajo.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
25	SU-02-04	Suelo	Riesgo	Posible riesgo de contaminación de suelo si no se tienen medidas de contención de antiderrames.	Depósito almacén de residuos sólidos y líquidos industriales señalado y construido para tal fin. Almacén de materia prima (sólidos y líquidos industriales) debidamente señalado y construido para tal fin	Taller de mantenimiento	Informe mensual de generación (cantidad) de residuos sólidos y líquidos, que incluya los métodos de control de derrames accidentales. Informe mensual de insumos almacenados	No aplica	Informe mensual	Cámara fotográfica	No corresponde	Responsable de mantenimiento.	El responsable de mantenimiento debe ser el encargado de mantener y promover el orden y limpieza en su área de trabajo. Reportar cualquier tipo de incidente en el área de trabajo.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
26	AI-02-13	Aire	Partículas suspendidas	Generación de polvo y partículas suspendidas en operaciones de mantenimiento de las vías internas de acceso de los procesos de asentamientos y fisuras.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Relleno Sanitario (Mantenimiento de vías internas de acceso) Comunidad de Popechi.	Planillas de registro donde se detalle la cantidad de agua en m3 utilizada al mes para este fin. La superficie en m2 de las áreas regadas.	Volumen en m3 de agua utilizada para riego. Cantidad en m2 superficie regada	A requerimiento, siempre y cuando se vayan a regar las áreas de trabajo	Planillas de registro	No corresponde	Responsable de mantenimiento.	Si las áreas de trabajo son áreas húmedas no se requiere el riego.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
27	AI-02-14	Aire	Gases de combustión	Generación de gases de combustión, por el empleo de maquinaria pesada, durante esta actividad.	Mantenimiento oportuno de la maquinaria pesada para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido.	Las revisiones técnicas en el taller de mantenimiento construido para tal fin.	Registros semestrales del mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria	No aplica	Informe de mantenimiento preventivo semestral y mantenimiento correctivo a requerimiento.	Formato de registro	No corresponde	Responsable de mantenimiento.	El responsable de mantenimiento de maquinaria deberá llevar un registro actualizado y conservando todas la información generada en el taller de mantenimiento.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
28	SU-02-05	Suelo	Compactación	Compactación de suelo de las vías internas de acceso.	Todo el personal deberá estar informado de cuáles son las áreas de circulación y trabajo, de manera que no se compacte nuevas áreas.	Vías internas y áreas de trabajo.	Informe mensual de operaciones y reporte fotográfico	No corresponde	Monitoreo semanal.	Cámara fotográfica	No determinado	Responsable de mantenimiento.	Reportar cualquier anomalía respecto a las áreas de circulación en horarios fuera de trabajo. Reportar el incumplimiento del Plan de Gestión de Residuos sólidos y Líquidos.
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PLANTAS DE APROVECHAMIENTO													
29	AI-02-15	Aire	Olor.	Generación de olores desagradables durante la conformación de las pilas de compostaje.	Un buen compost no debería producir olores desagradables. Si se generan olores desagradables, se deberá ventilar la pila. Si el olor persiste, remover el área de compostaje y reconstruir la pila añadiendo vegetales secos (papeles, paja, aserrín, etc.)	Planta de aprovechamiento	Informe de ejecución mensual del supervisor de obra.	No aplica	Semanal a partir del segundo año de operación. Informe mensual	No aplica	No aplica	Supervisor de planta	En caso de detección de olores Investigar. -Alertar. -Focos de impacto. -Remediar. -documentar

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
30	AG-02-05	Agua	DBO 5	Posibles riesgos de contaminación de cuerpos de agua subterránea a consecuencia de un inadecuado manejo del lixiviado de producto de las pilas de compostaje.	El área de compostaje deberá contar con canales perimetrales de contención de lixiviados. Si el volumen generado es considerable éste será conducido a las lagunas para el tratamiento de lixiviados. Si el volumen generado es reducido se volverá a utilizar para humedecer las pilas de compostaje.	Planta de aprovechamiento	Informes mensuales de generación (cantidad) de lixiviados	No aplica	Informe mensual, a partir del segundo semestre de operación	Cámara fotográfica	No corresponde	Supervisor de planta	Si la cantidad de lixiviado es considerable ésta se reconducirá a las lagunas de lixiviados. Es responsabilidad del supervisor de planta controlar que éste proceso se lleve con efectividad.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
3 1	SU-02-06	Suelo	Riesgo	Posible riesgo de contaminación de suelos a consecuencia de un inadecuado manejo del lixiviado producto de las pilas de compostaje.	Para proteger el suelo el área de compostaje deberá contar con canales perimetrales de contención de los lixiviados. Si el volumen generado es considerable éste será conducido a las lagunas para el tratamiento de lixiviados. Si el volumen generado es reducido se volverá a utilizar para humedecer las pilas de compostaje.	Planta de aprovechamiento	Informes mensuales de generación (cantidad) de lixiviados	No aplica	Informe mensual, a partir del segundo semestre de operación	Cámara fotográfica	No corresponde	Supervisor de planta	Si la cantidad de lixiviado es considerable ésta se reconducirá a las lagunas de lixiviados. Es responsabilidad del supervisor de planta controlar que éste proceso se lleve con efectividad.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
32	EC-02-06	Ecología	Vectores	La descomposición de la materia orgánica generará la proliferación de vectores, principalmente moscas.	Un buen compost no debería producir olores desagradables y por tanto no deberían generar la proliferación de vectores. Si se generan olores desagradables y la proliferación de vectores, se deberá ventilar la pila. Si el olor persiste, remover el área de compostaje y reconstruir la pila añadiendo vegetales secos (papeles, paja, aserrín, etc.) para reducir la presencia de vectores.	Planta de aprovechamiento	Informe mensual de operaciones y reporte fotográfico	No corresponde	Monitoreo semanal. Informe mensual	Cámara fotográfica	No determinado	Supervisor de planta	Controlar la presencia de todo tipo de vectores.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
33	RU-02-01	Ruido	Efectos Fisiológicos	Impacto de baja magnitud, si se prevé las consecuencias con la dotación de EPP's	Dotación de Equipo de Protección Personal (EPP's) auditiva a los trabajadores, si el ruido excede los límites permisibles que establece el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica.	Planta de aprovechamiento - Cribado mecánico de compost	Planillas de registro de dotación y planillas de uso de EPPs, en función al tipo de trabajo que realice el personal.	No corresponde	Informe mensual	Planillas de registro, de dotación de personal y planillas de registro de uso de EPPs	Variable a requerimiento	Supervisor de planta	Las inspecciones que identifiquen al personal que usen EPP, serán semanales y sin previo aviso.
34	RU-02-02	Ruido	Efectos Fisiológicos	Impacto de baja magnitud, si se prevé las consecuencias con la dotación de EPP's.	Dotación de Equipo de Protección Personal (EPP's) auditiva a los trabajadores, si el ruido excede los límites permisibles que establece el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica.	Planta de aprovechamiento - Prensado y embalado de materiales reciclables.	Planillas de registro de dotación y planillas de uso de EPPs, en función al tipo de trabajo que realice el personal.	No corresponde	Informe mensual	Planillas de registro, de dotación de personal y planillas de registro de uso de EPPs	Variable a requerimiento	Supervisor de planta	Las inspecciones que identifiquen al personal que usen EPP, serán semanales y sin previo aviso.

5.11 DISEÑO DE LAS MEDIDAS DE CIERRE Y ABANDONO

La empresa constructora, deberá cumplir con todas las medidas de seguimiento planteadas a continuación:

Tabla 3. Implementación de las medidas de seguimiento en la etapa de cierre abandono

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
CIERRE Y ABANDONO DE RELLENO SANITARIO													
1	AI-04-01	Aire	Partículas suspendidas	Generación de polvo y partículas suspendidas en operaciones de cierre de macro celdas y acondicionamiento de los residuos sólidos allí dispuestos.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Celdas cerradas - Comunidad de Popechi.	Planillas de registro donde se detalle la cantidad de agua en m3 utilizada al mes para este fin. La superficie en m2 de las áreas regadas.	Volumen en m3 de agua utilizada para riego. Cantidad en m2 superficie regada	A requerimiento, siempre y cuando se vayan a regar las áreas de trabajo	Planillas de registro	No corresponde	Supervisor de operaciones del Relleno Sanitario	Si las áreas de trabajo son áreas húmedas no se requiere el riego.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
2	AI-04-02	Aire	Gases de combustión	Generación de gases de combustión, por el empleo de maquinaria pesada, durante la movilización de maquinaria y equipo en actividades de cierre de la última macro celda, acondicionamiento de los residuos allí dispuestos y conformación geométrica del sitio de disposición final	Mantenimiento oportuno de la maquinaria pesada para cumplir con los límites de la calidad de aire NB 62002. Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento o adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido.	Las revisiones técnicas en el taller de mantenimiento construido para tal fin.	Registros semestrales del mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria.	No aplica	Informe de mantenimiento preventivo semestral y mantenimiento correctivo a requerimiento.	Formato de registro	No corresponde	Responsable de mantenimiento.	El responsable de mantenimiento de maquinaria deberá llevar un registro actualizado y conservando todas la información generada en el taller de mantenimiento .

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
3	AG-04-01	Agua	Compuestos tóxicos	Riesgo de contaminación de aguas superficiales y subterráneas sin no se controla periódicamente el sistema de captación y laguna de lixiviados.	Semestrales se debe realizar el monitoreo de aguas superficiales que son evacuadas en la parte baja de la zona de intervención. Es necesario que todo el sistema de recolección, cámaras de inspección, mangueras y lagunas de almacenamiento de lixiviados, sea controlado efectivamente.	Se situarán en la dirección del flujo de las aguas subterráneas a 100 m aguas arriba del relleno sanitario y otro a 100 m aguas abajo Aguas superficiales – aguas subterráneas.	Resultados de laboratorio (PH, DQO, DBO, Conductividad Eléctrica, Amoniac, Nitritos y Nitratos) para aguas subterráneas y aguas superficiales.	Límites permisibles del RMCH. En base a la NB 760	Informe de monitoreo semestral	Equipos de laboratorio calibrados	2000	Supervisor de operación del relleno sanitario	Los análisis se deberán realizar en laboratorios acreditados.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
4	SU-04-02	Suelo	Riesgo	Riesgo de contaminación de suelos si no se realiza un control y manejo adecuado de los lixiviados.	Para proteger el suelo, se debe seguir controlando las lagunas de lixiviados, vigilando que no existan fugas y que el tratamiento de éstas continúe una vez cerrado el relleno sanitario.	Áreas cercanas a las lagunas de lixiviados	En caso de sospechar que existe contaminación se deberá tomar muestras de suelo y los parámetros de verificación serán los resultado de laboratorio que identifique la presencia o no de metales pesados (Sb, As, Ba, Be, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Ni, Se, Ag, Ti, V, Zn)	De acuerdo a la ley 1333	Informe de monitoreo semestral	Equipo de laboratorio	1.400	Supervisor de operación del relleno sanitario	Comparar los resultados con los datos de línea base. En caso de haberse incrementado, incorporar nuevos métodos de control de contaminación.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
5	AI-04-03	Aire	Tóxicos peligrosos.	Riesgo de contaminación atmosférica (bio gas), por el mal manejo y control de biogás	Revisión visual y limpieza manual ruinaría del sistema de captación y quemadores de biogás, verificando su buen funcionamiento Inspección de las celdas selladas para la detección de fugas en las capas superficiales para su inmediato sellado.	Celdas selladas	Monitoreo de biogás CH ₄ , CO ₂ , O ₂ , N, flujo, explosividad y toxicidad.	De acuerdo a la ley 1333	Informe semestral	Equipos de laboratorio calibrados.	1500	Supervisor de operación del relleno sanitario	El monitoreo de gases se efectuará desde el segundo año de operación del Relleno Sanitario

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
6	AG-04-01	Agua	Compuestos tóxicos.	Riesgo de contaminación de aguas superficiales si no se logra realizar un manejo y control adecuado de aguas pluviales.	Es necesario que todo el sistema de recolección, cámaras de inspección de aguas pluviales, sea controlado rutinariamente	Sistemas de captación de aguas pluviales	Informes bimensuales de mantenimiento de las obras de control de aguas pluviales	No corresponde	Bimensual	Cámara fotográfica	No corresponde	Supervisor de operación del relleno sanitario	La actividad de control de obras hidráulicas, debe ser considerada también durante el post cierre.
7	SU-04-03	Suelo	Riesgo	Riesgo de contaminación de suelos si no se realiza un control y manejo adecuado de las obras de control de agua pluviales, porque podrían colmar la lagunas de lixiviados	Es necesario que todo el sistema de recolección, cámaras de inspección de aguas pluviales, sea controlado rutinariamente	Sistemas de captación de aguas pluviales	Informes bimensuales de mantenimiento de las obras de control de aguas pluviales	No corresponde	Bimensual	Cámara fotográfica	No corresponde	Supervisor de operación del relleno sanitario	La actividad de control de obras hidráulicas, debe ser considerada también durante el post cierre.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
8	AI-04-04	Aire	Partículas suspendidas	Generación de polvo y partículas suspendidas en operaciones del sellado definitivo de la macro celda.	Como medida de mitigación se prevé regar periódicamente las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos) con el fin de minimizar la generación de partículas suspendidas.	Celdas cerradas - Comunidad de Popechi.	Planillas de registro donde se detalle la cantidad de agua en m3 utilizada al mes para este fin. La superficie en m2 de las áreas regadas.	Volumen en m3 de agua utilizada para riego. Cantidad en m2 superficie regada	A requerimiento, siempre y cuando se vayan a regar las áreas de trabajo	Planillas de registro	No corresponde	Supervisor de operaciones del Relleno Sanitario	Si las áreas de trabajo son áreas húmedas no se requiere el riego.

Número	Código	Factor Ambiental	Ítem	Impacto Ambiental	Medida de Mitigación	Ubicación del Punto de Muestreo	Parámetros de Verificación	Límites Permisibles	Frecuencia de Monitoreo	Material Requerido	Costo del Seguimiento Bs.	Responsable	Observaciones
9	AI-04-05	Aire	Gases de combustión	Generación de gases de combustión, por el empleo de maquinaria pesada, durante esta actividad.	Esta medida permitirá obtener una combustión completa del combustible empleado, permitiendo un funcionamiento adecuado de los diferentes equipos, además de la reducción en los niveles de ruido.	Las revisiones técnicas en el taller de mantenimiento construido para tal fin.	Registros semestrales del mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria	No aplica	Informe de mantenimiento preventivo semestral y mantenimiento correctivo a requerimiento.	Formato de registro	No corresponde	Responsable de mantenimiento.	El responsable de mantenimiento de maquinaria deberá llevar un registro actualizado y conservando todas la información generada en el taller de mantenimiento.

5.12 COSTO DEL PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Considerando que las actividades de seguimiento de los factores de suelo, aire, ruido y agua están enmarcadas en la medición de y control con equipos de laboratorio, la implementación del Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental PASA significará considerar un monto extra para la constructora y la entidad ejecutora.

En la tabla que sigue se puede observar los costos del Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA):

Tabla 4. Costo de las medidas de seguimiento ambiental del PASA

DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO Bs
OPERACIÓN Y MANETENIMIENTO			
Toma de muestras	Suelo	2	1400
	Agua	2	2000
	Ruido	6	-
	Gases	3	1500
Recursos	Agua para riego de áreas de trabajo		
Fumigación		6	-
Dispersión de aromatizantes para disminución de olores en relleno sanitario		De acuerdo a necesidad	2000
SUB TOTAL			6900
CIERRE Y ABANDONO			
Toma de muestras	Suelo	2	1400
	Agua	2	2000
	Gases	3	1500
SUB TOTAL			4900
TOTAL			11800

5.13 CRONOGRAMA DEL PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

El seguimiento de las diferentes medidas de prevención y mitigación será realizado de acuerdo a lo propuesto en el presente Capítulo y los informes correspondientes se elaborarán y presentarán de forma mensual, bimestral y semestral (de acuerdo al ítem a monitorear) incluyendo todas las planillas de registro, y los reportes fotográficos que se determinó para cada una de las actividades descritas.

Tabla 5. Cronograma del plan de aplicación y seguimiento ambiental

N°	ETAPA / CODIGO	FACTOR	MEDIDA DE SEGUIMIENTO	SEMANAS																											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
ETAPA DE EJECUCIÓN																															
1	AI-01-01	Aire / Partículas suspendidas	Verificación del riego periódico de las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos)	X	X	X	X																								
2	AI-01-02	Aire / Gases de combustión	Control de las boletas y/o registros de mantenimiento periódico de acuerdo a las especificaciones técnicas de toda la maquinaria al inicio de la obra y posteriormente cada seis meses	X	X	X	X																								
3	AG-01-01	Agua / Sólidos suspendidos	Inspección para evitar que los sólidos lleguen a los cuerpos de agua durante las etapas de habilitación de vías. Una vez terminadas las obras se limpiará las áreas de trabajo	X	X	X	X																								
4	AG-01-02	Agua / Sólidos disueltos	Control para evitar que los sólidos lleguen a los cuerpos de agua durante las etapas de habilitación de vías. Una vez terminadas las obras se limpiará las áreas de trabajo	X	X	X	X																								

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 5. PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PASA)

N°	ETAPA / CODIGO	FACTOR	MEDIDA DE SEGUIMIENTO	SEMANAS																											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
5	EC-01-01	Ecología / Fauna terrestre	Verificación de que todo el personal respete las áreas de trabajo determinadas por la constructora, evitando intervenir nuevas áreas. Cumplir las normas, referentes a prohibición de recolección de fauna de manera furtiva. Control durante la aplicación del Plan de Gestión de Residuos sólidos	X	X	X	X																								
6	EC-01-02	Ecología / Paisajismo	Control del retiro periódico y adecuada disposición de todos los materiales sobrantes en el marco del plan de manejo de residuos sólidos	X	X	X	X																								
7	AI-01-03	Aire/Partículas Suspendidas	Verificación del riego periódico de las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos)			X	X	X	X																						
8	AI-01-04	Aire/Gases de combustión	Control de las boletas y registro de maquinaria debe estar sujeta a mantenimiento periódico semestral y a requerimiento.	X	X	X	X																X	X	X	X					
9	AG-01-03	Agua/Aceites y grasas	Revisión y control del material aislado, de acuerdo al Plan de Manejo de residuos sólidos.			X	X	X	X																						
10	AI-01-05	Aire /Partículas Suspendida	Verificación del riego periódico de las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos)			X	X	X	X																						
11	AI-01-06	Aire/Gases de combustión	Control de las boletas y/o registros de mantenimiento periódico de acuerdo a las especificaciones técnicas de toda la maquinaria al inicio de la obra y posteriormente cada seis meses	X	X	X	X																X	X	X	X					
12	AG-01-04	Agua/ Sólidos disuelt	Verificación de la limpieza de las áreas de trabajo para reducir la generación de sólidos disueltos.			X	X	X	X																						

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
 IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
 CAPITULO 5. PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PASA)

N°	ETAPA / CODIGO	FACTOR	MEDIDA DE SEGUIMIENTO	SEMANAS																											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
13	SU-01-02	Suelo/ Uso de suelo	Control de la circulación por las áreas determinadas para trabajo			X	X	X	X																						
14	EC-01-03	Ecología/ Fauna terrestre	Control de los horarios y las áreas de trabajo determinadas por la constructora, para evitar intervenir nuevas áreas de manera que no se afecte a la fauna terrestre.			X	X	X	X																						
15	EC-01-04	Ecología/ Vegetación y flora	Seguimiento a las normas, referentes a prohibición de recolección de flora de manera furtiva.			X	X	X	X																						
16	EC-01-05	Ecología/ Paisajes	Control en cuanto a la aplicación del plan de manejo de residuos sólidos			X	X	X	X																						
17	RU-01-01	Ruido/ Efectos Fisiológicos	Control de la dotación y control del uso de Equipos de Protección Personal (EPP's) a los trabajadores.			X		X																							
18	AI-01-07	Aire/ Partículas Suspendidas	Verificación del riego periódico de las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos)						X	X	X	X	X	X	X																
19	AI-01-08	Aire/ Gases de combustión	Control de las boletas y/o registros de mantenimiento periódico de acuerdo a las especificaciones técnicas de toda la maquinaria al inicio de la obra y posteriormente cada seis meses	X	X	X	X																X	X	X	X					
20	SU-01-03	Suelo/ Riesgos	Control y seguimiento de las instrucciones del supervisor y la mano de obra capacitada y contratada para tal fin.						X	X	X	X	X	X	X																
21	SU-01-04	Suelo/ Uso de suelo	Controlar que todo el personal respete las áreas de trabajo establecidas por el supervisor de obra, de manera que el impacto sea localizado.			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
22	RU-01-02	Efectos Fisiológicos	Control de la dotación y uso de Equipo de Protección					X		X		X																			

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 5. PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PASA)

N°	ETAPA / CODIGO	FACTOR	MEDIDA DE SEGUIMIENTO	SEMANAS																											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
			Personal (EPP's) a los trabajadores.																												
23	AG-01-05	Agua/ Compuestos tóxicos	Verificación de los controles adecuados y oportunamente a las actividades de impermeabilización de las celdas destinadas a lagunas de lixiviados.											X	X	X	X														
24	SU-01-05	Suelo/ Riesgos	Seguimiento a las obras y al personal capacitado para tal fin. Toma de muestras de suelo de manera que se conviertan datos de línea base.										X	X	X	X															
25	AG-01-06	Agua/Variaciones de caudal	Vigilancia durante la construcción de obras de control de precipitación pluvial, para evitar que en época de lluvia las lagunas de lixiviados y las celdas del relleno sanitario terminen anegándose.									X	X	X	X																
26	AI-01-09	Aire/ Partículas Suspendi	Verificación del riego periódico a las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos)										X	X	X	X	X														
27	AG-01-07	Agua/ Sólidos suspendi	Control de las actividades de excavación y perforación de pozos (obras de control ambiental)										X	X	X	X	X														
28	AG-01-08	Agua/ Sólidos disueltos	Supervisión en las actividades de excavación y perforación de pozos (obras de control ambiental)										X	X	X	X	X														
29	AI-01-10	Particu las Suecos	Verificación del riego periódico a las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos)						X	X	X	X	X	X	X	X															
30	AI-01-11	Aire/ Gases de combusti	Seguimiento al mantenimiento periódico a la maquinaria de acuerdo a sus especificaciones técnicas.	X	X	X	X																X	X	X	X					
31	EC-01-06	Ecología/ Paisajismo	Control durante el retiro periódico y adecuada disposición de todos los materiales sobrantes en el marco del plan de manejo de residuos sólidos						X	X	X	X	X	X	X	X															
32	RU-01-03	Ruido/ Efectos Fisiológico	Control de dotación y uso de Equipo de Protección Personal (EPP's) a los trabajadores.						X	X	X	X	X	X	X	X															

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 5. PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PASA)

N°	ETAPA / CODIGO	FACTOR	MEDIDA DE SEGUIMIENTO	SEMANAS																											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
33	AI-01-15	Partículas en las superficies	Verificación del riego periódico de las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos)										X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
34	AI-01-16	Aire/ Gases de combustión	Control del mantenimiento periódico de acuerdo a las especificaciones técnicas de la maquinaria.	X	X	X	X																	X	X	X	X				
35	AI-01-17	Aire/ Partículas suspendidas	Verificación del riego periódico de las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos)								X	X	X	X	X																
36	EC-01-10	Ecología/ Paisajismo	Control de la correcta aplicación del plan de manejo de residuos sólidos								X	X	X	X	X																
37	AI-01-18	Aire/ Partículas suspendidas	Verificación del riego periódico de las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos)								X	X	X	X	X																
CONSTRUCCIÓN PLANTAS DE APROVECHAMIENTO																															
38	AI-01-18	Partículas en las superficies	Verificación del riego periódico de las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos)													X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
39	AI-01-19	Gases de combustión	Seguimiento al mantenimiento periódico a la maquinaria de acuerdo a sus especificaciones técnicas.	X	X	X	X																	X	X	X	X				
40	AG-01-09	Agua/ Sólidos suspendidos	Verificación que los sólidos no lleguen a los niveles freáticos. Control de limpieza en las áreas de trabajo para reducir la generación de sólidos suspendidos.					X	X	X	X	X																			
41	AG-01-10	Agua/Sólidos disueltos	Control para evitar que los sólidos lleguen a los cuerpos de agua durante las etapas de habilitación de vías internas de acceso.					X	X	X	X	X																			
42	EC-01-11	Ecología/ Fauna terrestre	Controlar los horarios de y las áreas de trabajo determinadas por la constructora, evitando intervenir nuevas. Control del cumplimiento de las normas referentes a prohibición de caza.					X	X	X	X	X																			

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 5. PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PASA)

N°	ETAPA / CODIGO	FACTOR	MEDIDA DE SEGUIMIENTO	SEMANAS																											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
43	EC-01-12	Ecología/ Paisajismo	Control y aplicación del plan de manejo de residuos sólidos					X	X	X	X	X																			
44	AI-01-20	Aire/ Partículas Suspendidas	Verificación del riego periódico de las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos)					X	X	X	X	X																			
45	AI-01-21	Aire/ Gases de combusti	Seguimiento al mantenimiento periódico a la maquinaria de acuerdo a sus especificaciones técnicas.	X	X	X	X																X	X	X	X					
46	AG-01-11	Agua/ Aceites y grasas	Verificación y control de la prohibición de la reparación in situ de maquinaria. (en áreas de trabajo) Supervisión en caso de derrame accidental de aceites y/o grasas los materiales (trapos, suelo contaminado, etc.) y disposición final de los residuos.					X	X	X	X	X																			
47	AI-01-22	Aire/ Partículas Suspendidas	Verificación del riego periódico de las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos)					X	X	X	X	X																			
48	AI-01-23	Aire/ Gases de combusti	Seguimiento al mantenimiento periódico a la maquinaria de acuerdo a sus especificaciones técnicas.	X	X	X	X																X	X	X	X					
49	AG-01-12	Agua/ Sólidos disueltos	Control durante las actividades de limpieza y desmonte para evitar que los sólidos lleguen a los niveles freáticos.					X	X	X	X	X																			
50	SU-01-08	Suelo/ Uso de suelo	Control de las áreas de trabajo establecidas por el supervisor de obra.					X	X	X	X	X																			
51	EC-01-13	Ecología/ Fauna terrestre	Control de los horarios y las áreas de trabajo determinadas por la constructora, evitando intervenir nuevas					X	X	X	X	X																			
52	EC-01-14	Ecología/ Vegetación y flora	Control de los horarios y las áreas de trabajo determinadas por la constructora, evitando intervenir nuevas					X	X	X	X	X																			

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
CAPITULO 5. PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PASA)

N°	ETAPA / CODIGO	FACTOR	MEDIDA DE SEGUIMIENTO	SEMANAS																											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
53	EC-01-15	Ecología/ Paisajismo	Verificación del cumplimiento del plan de manejo de residuos sólidos (Capítulo 7) al finalizar las jornadas laborales					X	X	X	X	X																			
54	RU-01-04	Ruido/ Efectos Fisiológico	Control de la dotación y uso de Equipos de Protección Personal (EPP's) a los trabajadores.					X		X																					
55	AG-01-13	Agua/ Variaciones de caudal	Seguimiento a las obras de control de precipitación pluvial, para evitar que en época de lluvia las lagunas de lixiviados y las celdas del relleno sanitario terminen anegándose.									X	X	X	X	X	X														
56	AI-01-24	Aire/ Partículas Suspendidas	Verificación del riego periódico de las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos)										X	X	X	X	X	X													
57	AI-01-25	Gases de combustión	Seguimiento al mantenimiento periódico a la maquinaria de acuerdo a sus especificaciones técnicas.	X	X	X	X																	X	X	X	X				
58	EC-01-16	Ecología/ Paisajismo	Control periódico de la aplicación del plan de manejo de residuos sólidos										X	X	X	X	X	X													
59	RU-01-05	Ruido/ Efectos Fisiológico	Control de la dotación y uso de Equipos de Protección Personal (EPP's) auditiva a los trabajadores.										X		X																
CONSTRUCCIÓN TALLER DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA																															
60	AI-01-26	Partículas Suspendidas	Verificación del riego periódico de las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos)													X	X	X	X	X	X										
61	AI-01-27	Gases de combustión	Seguimiento al mantenimiento periódico a la maquinaria de acuerdo a sus especificaciones técnicas.	X	X	X	X																	X	X	X	X				
62	SU-01-09	Suelo/ Riesgo	Control de las obras e instrucciones del supervisor y empleo de mano de obra capacitada para tal fin.																					X	X	X	X				
63	EC-01-17	Ecología/ Paisajismo	Control periódico de la aplicación del plan de manejo de residuos sólidos																					X	X	X	X				

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN – PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PPM-PASA)
 IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA – PROYECTO: RIBERALTA
 CAPITULO 5. PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PASA)

N°	ETAPA/ CODIGO	FACTOR	MEDIDA DE SEGUIMIENTO	SEMANAS																											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
64	RU-01-06	Ruido/Efectos <i>Escaladora</i>	Control en la dotación y uso de Equipo de Protección Personal (EPP's) auditiva a los trabajadores.																					X		X					
CIERRE TÉCNICO DEL BOTADERO DE WARNES																															
65	AI-01-28	Aire/Partículas suspendidas	Verificación del riego periódico de las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos)																					X	X	X	X	X	X	X	X
66	AI-01-29	Gases de combustión	Seguimiento al mantenimiento periódico a la maquinaria de acuerdo a sus especificaciones técnicas.	X	X	X	X																	X	X	X	X				
67	AG-01-15	Agua/Compuestos tóxicos	Controlar adecuada y oportunamente las actividades de impermeabilización de las celdas destinadas a lagunas de lixiviados.																					X	X	X	X	X	X	X	X
68	SU-01-11	Suelo/Riesgos	Control y seguimiento de las instrucciones del supervisor de obra. Control en la toma de muestra de suelo para determinar la presencia o no de metales pesados.																					X	X	X	X	X	X	X	X
69	AI-01-31	Aire/Partículas Suspendidas	Verificación del riego periódico de las superficies y las áreas de trabajo, que lo necesiten (suelos secos)																					X	X	X	X	X	X	X	X
70	EC-01-20	Ecología/Paisajismo	Verificación del cumplimiento del plan de manejo de residuos sólidos																					X	X	X	X	X	X	X	X

ÍNDICE

CAPITULO 6. ANÁLISIS DE RIESGO.

6. ANÁLISIS DE RIESGOS	1
6.1 ASPECTOS CONCEPTUALES	1
6.2 DEFINICIÓN DE RIESGO	1
6.3 RIESGOS LABORALES EN GENERAL	2
6.4 RIESGOS PROVOCADOS POR AGENTES MECÁNICOS	2
6.5 RIESGOS PROVOCADOS POR AGENTES FÍSICOS	3
6.5.1 Ruido	3
6.5.2 Vibraciones	3
6.6 RIESGOS DE ORIGEN BIOLÓGICO	3
6.7 RIESGOS PROVOCADOS POR LA CARGA DE TRABAJO	3
6.8 RIESGOS CAUSADOS POR FACTORES PSICOLÓGICOS Y SOCIALES.	4
6.9 RIESGOS OCASIONADOS POR CAUSAS NATURALES.	4
6.9.1 Problemas causados por clima adverso en el relleno sanitario.	5
6.10 SISTEMA DE CONTROL PRIMARIO	6
6.11 EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES	7
6.12 ANÁLISIS DE RIESGO	7
6.13 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE RIESGO ANALÍTICO – INDUCTIVO	7
6.14 IDENTIFICACIÓN DE LOS OBJETOS DE RIESGO	8
6.15 ESTIMACIÓN DE LOS RIESGOS	8
6.16 VALORACIÓN DEL RIESGO	9
6.17 TOLERABILIDAD DE LOS RIESGOS	10
6.18 RIESGOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS DE ACUERDO AL ÁREA DE TRABAJO	11

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Grado de severidad del daño</i>	<i>8</i>
<i>Tabla 2. Estimación de riesgos según su probabilidad</i>	<i>9</i>
<i>Tabla 3 Determinación de la exposición de riesgo.</i>	<i>9</i>
<i>Tabla 4 Determinación del Valor de las consecuencias.</i>	<i>10</i>
<i>Tabla 5. Determinación de Tipo de Riesgo</i>	<i>10</i>
<i>Tabla 6 Matriz de Evaluación de Riesgo</i>	<i>10</i>
<i>Tabla 7 Acción Temporización</i>	<i>11</i>
<i>Tabla 8. Identificación de riesgos</i>	<i>11</i>
<i>Tabla 9. Evaluación de riesgos</i>	<i>13</i>

6. ANÁLISIS DE RIESGOS

6.1 ASPECTOS CONCEPTUALES

A la hora de considerar o proponer una metodología para llevar a cabo un adecuado análisis de los riesgos ambientales, ésta debe cumplir los siguientes objetivos básicos:

- Que dé respuesta al espíritu de la normativa vigente en el ámbito de la protección al medio ambiente, la salud y seguridad ocupacional de los trabajadores.
- Que en los procesos y actividades de las obras, identifique las potenciales fuentes de riesgo de accidentes graves y su peligrosidad, defina y detalle las medidas previstas para su control, valore los medios receptores que se podrían ver afectados y la magnitud de dicha afección; y analice la posible afección a los receptores.
- Que toda la información que se pueda identificar en estos procesos, permita establecer unas pautas de actuación y una adecuada planificación tendente a minimizar o reducir las consecuencias ambientales del potencial accidente grave y su afección a los medios receptivos.
- Que la metodología sea sencilla de aplicación no requiriendo complejas modelizaciones o caracterizaciones del medio que conlleve a que económicamente sea inviable su aplicación práctica en el contexto de los Sistemas de Riesgo y, por otra parte, que permita el cumplimiento de lo dispuesto en la normativa.
- Formar e informar a delegados de seguridad e higiene industrial y trabajadores respectivamente.
- Evitar los riesgos, combatiéndolos en su origen e implementando sistemas de control primario.
- Evaluar riesgos que no se hayan podido evitar.
- Planificación de la prevención de riesgos.
- Adaptar el trabajo a la persona, no la persona al trabajo.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún riesgo.

6.2 DEFINICIÓN DE RIESGO

Riesgo.- Es la posibilidad de sufrir un daño, ya sea éste hacia instalaciones, personas o medio ambiente. Así, de una manera matemática, se puede expresar el riesgo como el producto de la probabilidad de que ocurra un accidente por las consecuencias de dicho accidente.

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad} * \text{Severidad}$$

Riesgo laboral grave e inminente.- Aquel que resulte probable racionalmente que se materialice en un futuro inmediato y pueda suponer un daño grave para la salud de los trabajadores.

Riesgo profesional.- Se define como una situación potencial de peligro ligada directa o indirectamente al trabajo y que puede materializarse con el daño profesional.

Se deben considerar aquellas actividades o procesos que por un accidente o una situación fuera de control pueden alcanzar el exterior y afectan a medios receptores vulnerables.

La evaluación debe contemplar, entre otros aspectos, la peligrosidad potencial de la situación, los factores que condicionan su comportamiento ambiental y la magnitud potencial involucrada.

6.3 RIESGOS LABORALES EN GENERAL

La normativa sobre prevención de riesgos laborales trata fundamentalmente de proteger la seguridad y salud de los trabajadores en su ejercicio profesional, evitando los riesgos derivados de las condiciones de trabajo que puedan implicar accidentes de trabajo o enfermedades profesionales. Los riesgos laborales se pueden clasificar del siguiente modo:

- a) Riesgos provocados por Agentes Mecánicos.
- b) Riesgos ocasionados por Agentes Físicos.
- c) Riesgos ocasionados por Agentes Químicos.
- d) Riesgos ocasionados por Agentes Biológicos.
- e) Riesgos provocados por la Carga de Trabajo.
- f) Riesgos ocasionados por Factores Psicológicos y Sociales.
- g) Riesgos ocasionados por causas naturales.

6.4 RIESGOS PROVOCADOS POR AGENTES MECÁNICOS

Los agentes mecánicos se enmarcan dentro del denominado “ambiente mecánico del trabajo”, es decir, los lugares o espacios de trabajo, las máquinas, las herramientas y demás objetos presentes durante el trabajo.

En el espacio de trabajo pueden resaltarse, entre otras causas de riesgos: el estado del suelo, las dimensiones de los pasillos y puertas, la abertura de huecos en ventanas y escaleras, el apilamiento de materiales, el transporte interior.

Efectos que producen.- Caídas por tropiezos y resbalones, caídas al vacío, aplastamientos, cortes y enganches, atrapamientos y arrastres, fricciones, proyecciones de partículas en los ojos.

Lesiones resultantes.- Contusiones en la cabeza, contusiones en tronco y extremidades, traumatismos, heridas inciso-contusas, hematomas.

6.5 RIESGOS PROVOCADOS POR AGENTES FÍSICOS

Dentro del denominado “ambiente físico de trabajo” existe una serie de riesgos cuyas causas vienen provocadas por: ruido, vibraciones, radiaciones, calor y frío, la electricidad, incendios, explosiones.

6.5.1 Ruido

Las lesiones fisiológicas que puede producir el ruido son: La rotura del tímpano, la sordera temporal o definitiva, la aceleración del ritmo respiratorio, el aumento del ritmo cardíaco.

6.5.2 Vibraciones

Principalmente producen déficit del aparato circulatorio que acolchonan los dedos de la mano, destacando también los siguientes síntomas: Enrojecimiento de manos y muñecas, hinchazones, dolores en todas las articulaciones, lumbalgias, deformaciones óseas, náuseas, úlceras, hemorroides. La mayoría de ellas se podrían encuadrar dentro de enfermedades profesionales.

6.6 RIESGOS DE ORIGEN BIOLÓGICO

Son aquellos capaces de afectar a la seguridad y salud de los trabajadores. Los grupos en que se pueden clasificar son: bacterias, protozoos, virus, hongos, gusanos y parásitos.

Efectos que producen.- Los agentes biológicos penetran directamente en el cuerpo humano a través de las distintas vías o también indirectamente a través de animales o alimentos, causando enfermedades de tipo infeccioso y parasitario.

Lesiones que producen.- Pueden producir: fiebres, gripes o catarros estacionales; tuberculosis; paludismo; brucelosis, tétanos. Se pueden encuadrar o como enfermedades profesionales.

6.7 RIESGOS PROVOCADOS POR LA CARGA DE TRABAJO

La carga de trabajo depende de diversos factores tales como: cantidad, peso excesivo, características personales, mayor o menor esfuerzo físico o intelectual, duración de la jornada, ritmos de trabajo, confort del puesto de trabajo, etc.

Efectos que produce.- Cuando el trabajo es permanentemente en posición de pie y sin desplazarse, se sobrecargan los músculos de las piernas, espalda y hombros, dando lugar a determinadas lesiones y a un estado general de fatiga física. Si se trabaja de pie y, además, se realizan movimientos y esfuerzos físicos, tales como: levantamiento, transporte y manipulación de cargas, se pueden producir sobreesfuerzos. El esfuerzo muscular de la manipulación de cargas provoca el aumento del ritmo cardíaco y respiratorio.

Lesiones resultantes.- La fatiga física o los sobreesfuerzos pueden provocar: lesiones de espalda, trastornos, contracturas musculares, varices, trastornos gastrointestinales, trastornos cardiovasculares, bursitis, tendinitis, envejecimiento prematuro, etc. Todas estas lesiones se pueden encuadrar como accidentes de trabajo y como enfermedades profesionales.

6.8 RIESGOS CAUSADOS POR FACTORES PSICOLÓGICOS Y SOCIALES.

Cada trabajador, de acuerdo con sus condicionantes personales (edad, sexo, vida familiar, etc.), puede responder de distinta manera a las exigencias que le demanda la empresa. Entre los factores que influyen para que se produzcan este tipo de riesgos están: la jornada de trabajo, los turnos, el ritmo de trabajo, el tipo de tarea a desarrollar, el grado de iniciativa, la formación y la participación.

Efectos que producen.- Cuando el trabajador no se adapta a las exigencias de su organización suelen aparecer alteraciones como la insatisfacción y el estrés.

Los trastornos del comportamiento pueden ser activos o pasivos. Entre los trastornos activos cabe señalar: situaciones de agresividad, quejas, rechazos a las tareas, huelgas, retrasos, etc. En cuanto a los pasivos, pueden ser: indiferencia, apatía, inseguridad.

Lesiones resultantes.- Desde el punto de vista fisiológico, pueden producir: insomnio, fatiga mental, trastornos digestivos. Desde el punto de vista social, pueden ocasionar: cefaleas, irritabilidad, obesidad, estrés. Se pueden encuadrar como accidentes de trabajo o enfermedad común.

6.9 RIESGOS OCASIONADOS POR CAUSAS NATURALES.

El manejo adecuado de las consecuencias de las condiciones meteorológicas adversas desempeña una función importante en la operación exitosa de un relleno sanitario. Los periodos de lluvia excesiva, las temperaturas muy frías o el calor extremo pueden interrumpir la rutina de un relleno sanitario. La cantidad de lluvia durante la preparación de sitio de disposición final tiene un impacto directo en el contenido de humedad del suelo, así como en los niveles de las aguas subterráneas. Ambos parámetros son importantes para controlar la cohesión del suelo y su permeabilidad durante la colocación del revestimiento de arcilla u otros componentes para compactar el suelo.

El clima también puede causar un impacto en el rendimiento y en la operación del relleno sanitario; si no se toman medidas preventivas, puede que los caminos y las áreas de descarga se enloden, lo cual retrasaría las operaciones. Los suelos húmedos y saturados por la precipitación pueden volverse inestables si no están soportados o si las plataformas están con ángulos bastante inclinados.

Uno de los medios más eficaces para manejar la lluvia intensa y el flujo intenso de agua superficial consiste en manejar los taludes de los canales de drenaje en la periferia de las celdas para que desvíen lejos de los desechos sólidos.

Por otro lado, un clima muy seco puede endurecer el suelo y hacer difícil la excavación o compactación, además, cuando hay ausencia de humedad, la materia orgánica de los desechos sólidos no se descompone con facilidad, en consecuencia muy poco o ningún lixiviado se formará dentro del relleno sanitario. El suelo seco también puede conducir a la formación de grietas y aumentar la permeabilidad del suelo.

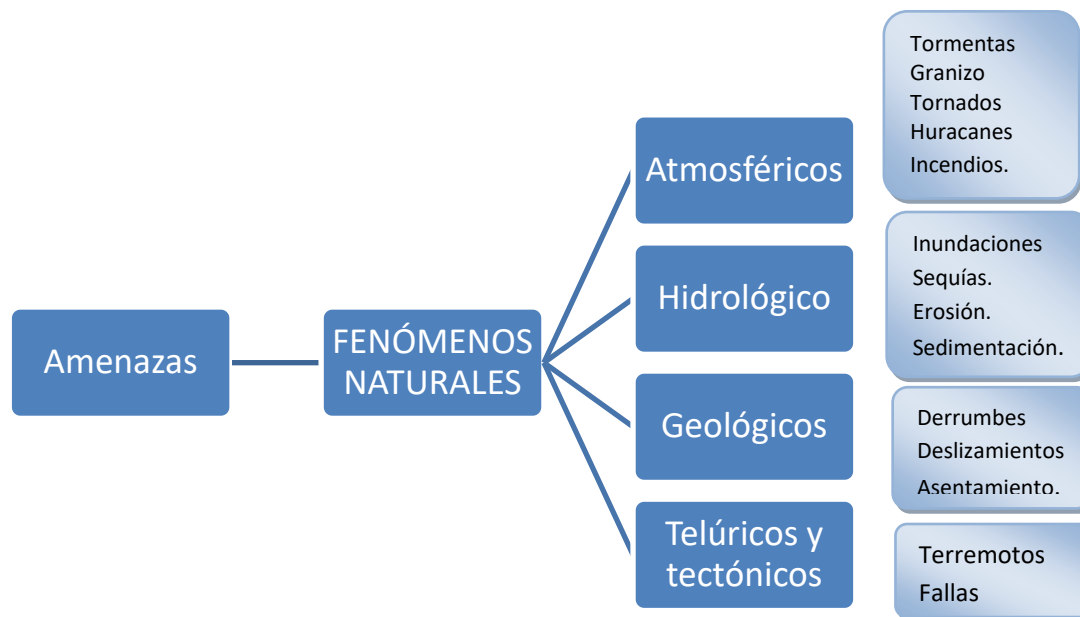
Las temperaturas inferiores al punto de congelación pueden afectar la operación adecuada del equipo, así como los componentes del sistema de colección de lixiviado ubicados sobre la línea de congelación.

6.9.1 Problemas causados por clima adverso en el relleno sanitario.

Las operaciones eficaces requieren que los problemas de operación, como los descritos anteriormente, se prevean y que la gerencia desarrolle planes de contingencia para abordarlos satisfactoriamente. En la siguiente tabla se enumeran los problemas causados por el clima adverso y las soluciones potenciales a los mismos.

Las amenazas naturales también pueden ser de tipo geológico o de tipo meteorológico, amenazas de tipos geológico son los sismos erupciones volcánicas, deslizamientos, las de tipo climático son las inundaciones y las sequías.

Las amenazas pueden estar interrelacionadas y sus efectos magnificados, por ejemplo los sismos provocan derrumbes los cuales pueden ocasionar represamiento de ríos e inundaciones progresivas aguas arriba y las rotura del represamiento causa inundaciones turbulentas y crecidas de aguas abajo



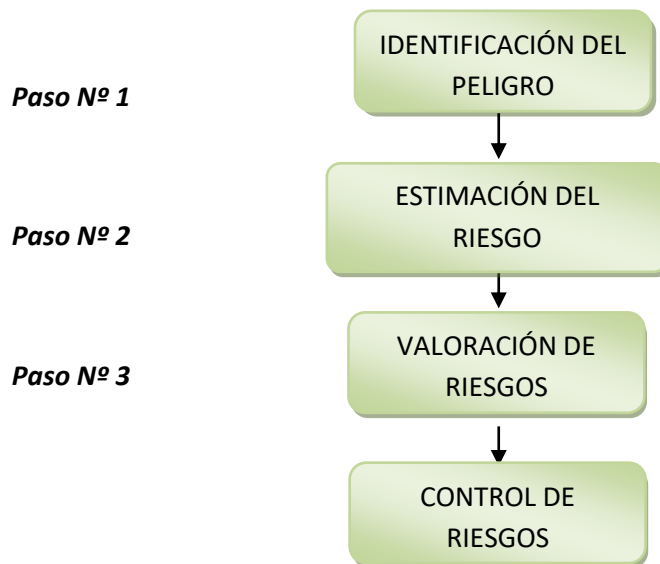
6.10 SISTEMA DE CONTROL PRIMARIO

El sistema de control primario es el equipo o medida de control dispuesto por el encargado, o ejecutor de algún servicio, con la finalidad de mantener una determinada fuente de riesgo en condiciones de control permanente de modo que no afecte significativamente al entorno y medio ambiente.

La evaluación debe describir para cada fuente de riesgo los sistemas de control dispuestos y su eficacia, estimando la probabilidad de una situación extrema de riesgo que puede alcanzar el medio y en qué condiciones.

6.11 EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES

Las etapas fundamentales a la hora de llevar a cabo la evaluación de riesgos son:



- **Identificación del peligro:** Verificando la información de las áreas de trabajo, características y complejidad del trabajo, equipos y sobre el estado de salud de los trabajadores.
- **Estimación del riesgo:** Valorando conjuntamente la probabilidad de que se actualice el peligro y las previsibles consecuencias si éste se produjera. Calculando la severidad del mismo y la probabilidad de que ocurra.
- **Valoración del riesgo:** Una vez estimado el riesgo, se procede a su valoración, mediante la emisión de un juicio u opinión sobre la tolerabilidad o no de dicho riesgo.

6.12 ANÁLISIS DE RIESGO

El sistema de análisis debe, de manera simple, valorar el riesgo asociado a una fuente de peligro y su potencial materialización y afección, para lo cual el análisis o valoración tiene que considerar la propia fuente de peligro, los elementos y sistemas dispuestos para su control, en ese entendido la seguridad, es generalmente, definida como el estado que se caracteriza por la inexistencia de riesgo, o bien el estar seguro de peligros o daños. Para posibilitar el análisis se usarán las siguientes definiciones:

6.13 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE RIESGO ANALÍTICO – INDUCTIVO

La metodología está fundamentada en la identificación, caracterización y valoración sistemática y objetiva de cada uno de los componentes y factores relevantes del sistema de riesgo.

Dadas las características de ejecución y mejoramiento de la infraestructura urbana y su clara definición de actividades, el método más adecuado para su análisis de riesgo corresponde al analítico - inductivo (inferir por inducción) y está destinado a analizar los efectos partiendo de posibles peligros y causas, en consecuencia se forman escenarios que dan una visión general de la situación de riesgos mediante una evaluación que puede ser representada gráficamente y así poder ser comparados con las metas de nivel de seguridad o protección.

6.14 IDENTIFICACIÓN DE LOS OBJETOS DE RIESGO

Este es el paso más crucial, por ello es preferible identificar el más mínimo objeto de riesgo. Una vez realizado el inventario de los riesgos, se deben identificar sobre un mapa topográfico de la zona de estudio aquellas actividades y objetos de riesgo que coincidan con los de dicho inventario. Para llevar a cabo la identificación de peligros hay que preguntarse tres cosas: ¿Existe una fuente de daño?, ¿Quién (o qué) puede ser dañado? En cada objeto de riesgo, debemos de realizar una identificación de los peligros que en él puedan existir. A la hora de identificar estos peligros podemos simplemente realizar un listado de las sustancias peligrosas (indicando sus características, cantidad y tipo de riesgo) y formas de energía que puedan provocar un accidente mayor.

6.15 ESTIMACIÓN DE LOS RIESGOS

a. Severidad del daño.- Para determinar la potencial severidad del daño, debe considerarse:

- Partes del cuerpo que se verán afectadas.
- Naturaleza del daño, graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino, como se muestra a continuación:

Tabla 1. Grado de severidad del daño

SEVERIDAD	CONCEPTO	EJEMPLOS
Ligeramente dañino	Accidente sin lesión y/o sin baja. Sin daños materiales. Incidente.	Daños superficiales: cortes y magulladuras pequeñas, irritación de los ojos por polvo. Molestias e irritación, por ejemplo: dolor de cabeza, disconfort.
Dañinos	Accidente con baja de hasta dos meses. Daños materiales de consideración.	Laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores. Sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo-esqueléticos, enfermedad que conduce a una incapacidad menor.
Extremadamente dañino	Accidente con baja de más de dos meses, incapacidad permanente absoluta o muerte.	Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales. Cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida.

b. Probabilidad de que ocurra el daño.- La probabilidad de que ocurra el daño se puede graduar, desde baja hasta alta, con el criterio que se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 2. Estimación de riesgos según su probabilidad

PROBABILIDAD	CONCEPTO
BAJA	Es prácticamente imposible que se produzca el suceso. No se tiene referencias de que haya ocurrido.
MEDIA	Es imaginable, pero poco posible. Poco usual. Alguna vez se han dado.
ALTA	Probable. Existen algunos antecedentes.

6.16 VALORACIÓN DEL RIESGO

Después de haber realizado el análisis de los riesgos en todos los puestos laborales se procederá a valorar los riesgos, emitiendo un juicio sobre la tolerabilidad del riesgo en cuestión. Se puede expresar el riesgo como el producto de la probabilidad de que ocurra un accidente por las consecuencias de dicho accidente.

Nivel de Riesgo = Probabilidad * Severidad

$$NR = P * S$$

Entonces los valores asignados a P y S vienen especificados en la siguiente tabla:

Tabla 3 Determinación de la exposición de riesgo.

Probabilidad	Valor de P
BAJA	1
MODERADA	4
ALTA	10

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4 Determinación del Valor de las consecuencias.

PROBABILIDAD	VALOR DE (P)
LIGERAMENTE DAÑINO (LD)	2
DAÑINO (D)	5
EXTREMADAMENTE DAÑINO (ED)	9

Fuente: Elaboración propia

Valores que el personal encargado de evaluar los riesgos anotará en el Formato de Evaluación de Riesgos en las columnas de la C a la H. Posteriormente multiplicando estos valores se identificará el nivel de riesgo (NR) y de acuerdo a este nivel se puede determinar el tipo de riesgo utilizando el siguiente cuadro:

Tabla 5. Determinación de Tipo de Riesgo

VALOR DE NR	TIPO DE RIESGO	
NR ≤ 3	TOLERABLE	T
4 < NR ≤ 6	MODERADO	MO
7 < NR ≤ 10	INTOLERABLE	IN

Posteriormente se puede utilizar la siguiente matriz:

Tabla 6 Matriz de Evaluación de Riesgo

		SEVERIDAD		
		LIGERAMENTE DAÑINO (LD)	DAÑINOS (D)	EXTREMADAMENTE DAÑINO (ED)
PROBABILIDAD	ALTA	MO	IN	IN
	MODERADA	T	MO	IN
	BAJA	T	T	MO

6.17 TOLERABILIDAD DE LOS RIESGOS

Para decidir si los riesgos son tolerables, se debe plantear y responder para cada tipo de riesgo detectado teniendo en cuenta la siguiente tabla sobre acción temporización, que se muestra a continuación:

Tabla 7 Acción Temporización

RIESGO	ACCIÓN Y TEMPORIZACIÓN
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantienen las medidas de seguridad.
Moderado (MO)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Intolerable (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.

6.18 RIESGOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS DE ACUERDO AL ÁREA DE TRABAJO

En el desarrollo de los proyectos de ésta índole, se presentan generalmente tres tipos de riesgos los operacionales, los naturales y los exógenos, en dichos tipos de riesgos están establecidos los riesgos específicos que pueden presentarse. La siguiente tabla define los riesgos específicos y los escenarios de riesgos atribuibles a los mismos.

Tabla 8. Identificación de riesgos

TIPO DE RIESGO	RIESGO ESPECIFICO	ESCENARIO DE RIESGO Y DEFINICIÓN	PROBABILIDAD
Riesgos operacionales	Contaminación físico química de los cuerpos de agua superficiales	Se pueden presentar eventualmente fugas de aguas residuales como lixiviados, aguas residuales domésticas, debidas a cualquier tipo de daños en líneas de tratamiento e impermeabilización. En caso de que se afecte cualquier cuerpo de agua se verán deteriorados, afectando la fauna y flora acuática presente.	MODERADA (MO)

TIPO DE RIESGO	RIESGO ESPECIFICO	ESCENARIO DE RIESGO Y DEFINICIÓN	PROBABILIDAD
	Contaminación de acuíferos.	Podrían llegarse a afectarse aguas superficiales y subterráneas presentes, lo que implica que la vulnerabilidad de las aguas subterráneas frente al relleno es alta.	ALTA
	Incendios y explosiones	Puede ocurrir a través de las chimeneas de evacuación de gases resultantes de la degradación y descomposición de residuos y podría llegar a afectar la salud humana, maquinaria y/o equipos	MODERADA
	Sobrecarga de lagunas de tratamiento de lixiviados por aguas de escorrentía	Al filtrarse el agua a través de los residuos sólidos en descomposición, se lixivian en solución materiales biológicos y constituyentes químicos que dan origen al residuo sólido del relleno sanitario denominado lixiviado, Se puede presentar un aporte significativo de aguas escorrentías al sistema de tratamiento de lixiviados.	ALTA
	Caída de personas en lagunas de tratamiento de lixiviados	Durante las tomas de muestras de lixiviados para análisis se puede llegar a presentar una caída del personal a dichas lagunas y presentarse un ahogamiento dadas las características de este tipo de aguas.	MODERADA
Riesgos naturales	Sismos	La amenaza sísmica se define como la probabilidad de que un parámetro como la aceleración, la velocidad o el desplazamiento del terreno producidos por un sismo, supere o iguale un nivel de referencia. La sismicidad en el área	BAJA

TIPO DE RIESGO	RIESGO ESPECIFICO	ESCENARIO DE RIESGO Y DEFINICIÓN	PROBABILIDAD
		de estudio y en las zonas aledañas.	
	Aumento de vectores y contaminación.	La acumulación de residuos de genera varios tipos de contaminación tanto en aire y en demás recursos generando proliferación de vectores, malos olores, insectos, microorganismos, plagas etc. Así mismo puede llegar a verse afectada la salud de las personas que tengan contacto con el relleno y habitantes de zonas aledañas.	MODERADA
Riesgos exógenos	Orden publico	Este aspecto es de mucha relevancia en la operación del relleno ya que puede llegar a ser blanco de sabotajes, atentados o demás actos de orden público a causa de exigencias por parte de comunidades.	ALTA

6.19 RIESGOS DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL IDENTIFICADOS

Durante la ejecución de las actividades de barrido, recolección, transporte, aprovechamiento y disposición final de residuos sólidos el personal se expone a una serie de riesgos los cuales son identificados en la siguiente tabla.

Tabla 9. Evaluación de riesgos

BARRIDO, RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE		
FACTORES DE RIESGO	IMPACTO	PROBALIDAD
Exposición del personal a malos olores y polvo Exposición del personal a las emisiones de vehículos	Malestar, molestias respiratorias, enfermedades respiratorias Alteraciones psicológicas	ALTA
Ruido generado por tránsito de	Hipoacusia	MODERADA

vehículos en las calles	Alteraciones psicológicas	
Exposición a condiciones ambientales	Insolación Malestares generales	MODERADA
Caídas en cunetas y caídas de los vehículos de recolección. Atropello de personal por tránsito de vehículos	Heridas, golpes, contusiones, cortaduras	ALTA
Posturas corporales prolongadas. Superación de límites de esfuerzo físico.	Alteraciones en la postura de la columna vertebral, dolores lumbares y musculares	MODERADA
APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL.		
Exposición del personal a malos olores y polvo en etapa de recibo de material y manipulación de materiales, en especial en etapa de fermentación de Residuos Sólidos Orgánicos Exposición del personal a las emisiones de maquinaria	Malestar, molestias respiratorias, enfermedades respiratorias Alteraciones psicológicas	ALTA
Ruido generado por tránsito de vehículos: (volquetas, compactadores, minicargador, camiones recolectores), operación de maquinaria (trituradora, embaladora, ventiladores) y manipulación de materiales	Hipoacusia Alteraciones psicológicas	ALTA
Proyección de partículas en etapa de descarga de materiales, clasificación y beneficio de materiales para reciclaje y trituración y homogenización de materiales orgánicos	Laceraciones en ojos	MODERADA

<p>Presencia de materiales cortopunzantes en residuos en etapas de selección, clasificación y beneficio de materiales</p> <p>Caída de materiales en etapas de descarga y carga, en el transporte interno de materiales y en el almacenamiento</p> <p>Caídas y atropello de personal</p>	<p>Heridas, golpes, contusiones, cortaduras</p>	<p>ALTA</p>
<p>Exposición y manipulación de residuos contaminados con agentes biológicos infecciosos, bacterias, virus, hongos y parásitos</p> <p>Mordeduras de animales</p>	<p>Enfermedades infecciosas, dermatitis, otras afectaciones a la salud</p>	<p>MODERADA</p>
<p>Posturas corporales prolongadas.</p> <p>Superación de límites de esfuerzo físico.</p>	<p>Alteraciones en la postura de la columna vertebral, dolores lumbares y musculares</p>	<p>MODERADA</p>
<p>Conflictos dentro del personal de aprovechamiento, entre el personal de aprovechamiento y los usuarios, entre el personal de aprovechamiento y el personal de los operadores de disposición final y recolección</p>	<p>Estrés laboral, tensión emocional</p>	<p>MODERADA</p>
<p>Incendios y explosiones</p>	<p>Quemaduras, lesiones, pérdidas humanas y materiales</p>	<p>MODERADA</p>

ÍNDICE

CAPITULO 7. PLAN DE CONTINGENCIAS

7. PLAN DE CONTINGENCIAS	1
7.1 OBJETIVOS	1
7.1.1 OBJETIVO GENERAL	1
7.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	1
7.2 ALCANCE	2
7.3 PERSONAL DE EMERGENCIA	3
7.3.1 Actividades etapa de construcción	3
7.3.2 Tipos de riesgos	3
7.3.3 Niveles de Gravedad	3
7.3.4 Brigada de emergencia	3
7.3.5 Procedimientos de notificación	4
7.3.6 Formas de notificación	4
7.3.7 Grupos de apoyo externo	4
7.3.8 Centros Médicos de Derivación	4
7.3.9 Recursos	4
7.3.10 Disposiciones generales	5
7.3.11 Para el uso del botiquín de primeros auxilios	5
7.4 ACTIVIDADES ETAPA DE OPERACIÓN	6
7.4.1 Riesgos Operacionales	6
7.4.2 Riesgos relacionados con la planta de tratamiento de lixiviados	9
7.4.3 Riesgos relacionados a posibles incendios	9
7.4.4 Explosiones.	10
7.4.5 Accidente de tránsito.	11
7.5 CONTINGENCIAS NATURALES.	12
7.5.1 Contingencias contra sismos	12
7.5.2 Contingencias contra inundaciones.	12
7.5.3 Terremotos	13
7.6 RIESGOS EXÓGENOS	14
7.6.1 Huelgas	14
7.6.2 Sabotajes	14
7.7 ORGANIZACIÓN	14
7.7.1 Funciones	15
7.8 DIVULGACIÓN Y CAPACITACIÓN	16
7.9 SIMULACROS Y EJERCICIOS	18
7.10 REGISTRO DE INCIDENTES	19

7.11	EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PDC	20
7.12	PLAN DE ACCIÓN	20
7.13	ESQUEMAS DE RESPUESTA	30
7.14	MANEJO DE CRISIS	31
7.15	EVACUACIÓN	33

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Composición tipo de biogás</i>	<i>6</i>
<i>Tabla 2. Características tipo del biogás.</i>	<i>7</i>
<i>Tabla 3. Composición tipo del lixiviado</i>	<i>8</i>
<i>Tabla 4. Organización para la reducción de contingencias.</i>	<i>14</i>
<i>Tabla 5. Funciones específica de la reducción.</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 6. Guía para el programa de capacitación y entrenamiento</i>	<i>17</i>
<i>Tabla 7. Guía para el programa de simulacros y ejercicios.</i>	<i>19</i>
<i>Tabla 8. Pasos generales para el manejo de crisis.</i>	<i>31</i>

ÍNIDE DE FIGURAS.

<i>Figura 1. Línea general del plan de acción</i>	<i>21</i>
<i>Figura 2. Acciones iniciales.</i>	<i>23</i>
<i>Figura 3. Acciones finales</i>	<i>24</i>
<i>Figura 4. Acciones para movimiento en masa</i>	<i>25</i>
<i>Figura 5. Acciones para dispersión de Metano</i>	<i>26</i>
<i>Figura 6. Acciones para el ahuyentamiento de vectores</i>	<i>27</i>
<i>Figura 7. Acciones para el derrame de lixiviado o combustible</i>	<i>28</i>
<i>Figura 8. Acciones para incendio de residuos o descargas de gas.</i>	<i>29</i>
<i>Figura 9. Esquema general de líneas de comando.</i>	<i>30</i>

7. PLAN DE CONTINGENCIAS

El presente Plan de Contingencias, pretende facilitar una respuesta inmediata y efectiva a cualquier situación imprevista en cualquiera de los procesos que se desarrollan en las actividades de Limpieza, recolección, transporte, aprovechamiento y disposición final de residuos sólidos y/o posibles efectos que pudiesen presentarse por causas naturales, considerando las características generales y el movimiento de tierra, maquinaria y operadores, para prevenir los impactos adversos a la salud humana, y al mismo tiempo proteger el área de influencia y el medio ambiente.

En conocimiento que durante la realización de toda actividad humana existe el riesgo de efectuar algunas acciones no planificadas, por descuido del personal encargado de las operaciones u otros factores externos, con consecuencias negativas a las personas y su medio ambiente, el presente Plan de Contingencias tiene el propósito de minimizar las consecuencias o efectos, de estas situaciones no deseadas.

En base al Análisis de Riesgos adjunto al presente documento, se han determinado los objetivos del presente Plan de Contingencias, las fuentes de potenciales contingencias, las medidas de prevención, las medidas de respuesta ante cualquier contingencia, los procedimientos de emergencia y también los procedimientos de comunicación e información con las comunidades locales e instituciones relacionadas con la actividad y sus riesgos. Asimismo el plan de contingencias contiene un grupo de recomendaciones básicas que deben ser consideradas, por quienes laboren en las diferentes etapas del proyecto, con el fin de que se encuentren listos para responder con prontitud ante cualquier emergencia a fin de reducir los efectos de la ocurrencia de eventos no deseados.

7.1 OBJETIVOS

7.1.1 OBJETIVO GENERAL

Establecer un plan de procedimientos que se ejecutara cuando se presente una contingencia, para limitar los efectos negativos de las mismas sobre las personas, los bienes y el medio ambiente definen las responsabilidades y las exigencias legales de Seguridad y Salud Ocupacional (SySO) y Medio Ambiente de conformidad con los requisitos existentes en la Legislación Boliviana a ser adoptadas en todas las actividades relacionadas con el uso de sustancias peligrosas.

7.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos del presente Plan de Contingencia son:

- Proporcionar una respuesta inmediata y eficiente para una situación de emergencia con el propósito de proteger al ambiente, evitar impactos a la salud humana y proteger la propiedad en el área de influencia;
- Disminuir la probabilidad de las causas de riesgos, durante las operaciones propias de la empresa.

- Implementar procedimientos de conducta para que el personal enfrente una eventualidad sin pánico y sin exponer su salud inútilmente.
- Establecer las funciones y procedimientos que debe realizar el personal frente a eventuales accidentes.
- Contar con la información y los medios de comunicación necesarios para obtener la ayuda de las personas e instituciones especializadas en responder a posibles contingencias.
- Capacitar al personal en prevención de riesgos, capacitar en acciones de respuesta ante emergencias
- Contar con procedimientos seguros a seguirse durante las operaciones de respuesta a las contingencias
- Garantizar la seguridad del personal involucrado en las actividades de emergencia y de terceras personas;
- Evitar que ocurra una cadena de incidentes que cause un problema mayor al inicial;
- Atender probables situaciones de contaminación ambiental ocasionados por derrames de sustancias peligrosas e incendios durante la manipulación y transporte de Sustancias Peligrosas.
- Evitar por todos los medios posibles, la contaminación del ambiente por efecto de la ocurrencia de una situación emergente.

En este plan, se pretende estructurar la cooperación de todo el personal y órganos públicos relacionados con la atención de contingencias a través de la utilización de equipos adecuados y con la participación personal debidamente capacitados minimizando así impactos ambientales.

7.2 ALCANCE

El alcance del documento es dar atención a las emergencias que se puedan presentar en el desarrollo de las actividades, contando con un adecuado plan de contingencias que se basa en las siguientes acciones básicas:

- Identificar y reconocer riesgos en salud, seguridad y medio ambiente
- Planificar e implementar acciones en el manejo de riesgos
- Revisar y probar la preparación y eficiencia del personal regularmente
- Entrenar al personal en lo referente a respuestas a emergencias

En las áreas de trabajo se dispondrá de copias completas del Plan de Contingencias, para que estén disponibles para el personal. Asimismo el personal clave recibirá entrenamiento para implementar las medidas de contingencia.

7.3 PERSONAL DE EMERGENCIA

Todos los profesionales de la función deberán movilizarse inmediatamente después de la contingencia, a fin de coordinar todas las actividades de inicio.

Se debe garantizar que el responsable del plan de contingencia responda en base a los procedimientos, además garantizar que las actividades relacionadas tengan la misma prioridad de las actividades de operación y mantenimiento.

7.3.1 Actividades etapa de construcción

Este plan está orientado a todos los lugares de trabajo, ya sean estos fijos o móviles, oficinas en obra, frentes de obra, lugares de almacenamientos de materiales, y cualquier sector que se encuentre vinculado con la obra en el cual se puedan generar incidentes o accidentes, así mismo todas las personas que estén directa o indirectamente relacionados con la ejecución de la obra.

7.3.2 Tipos de riesgos

De acuerdo con la naturaleza de los procesos del sistema constructivo y materia prima utilizada, las emergencias con mayores probabilidades de ocurrencias son las siguientes:

- Accidentes personales por atrapamiento y caídas a distinto nivel
- Accidentes viales

7.3.3 Niveles de Gravedad

TOLERABLE (Nivel I): serán situaciones que puedan ser fácilmente manejadas por el personal en obra.

MODERADO (Nivel II): serán situaciones en las cuales no existe un peligro inmediato fuera del área de la obra, pero existe un peligro potencial de que el peligro puede expandirse más allá de los límites del área donde se están ejecutando los trabajos.

INTOLERABLE (Nivel III): serán situaciones donde se haya perdido el control de las operaciones, en el cual pueden existir graves daños materiales y ambientales, además de heridos o hasta muertos.

7.3.4 Brigada de emergencia

Estará conformada por:

- Superintendente el cual actuará como "JEFE DE BRIGADA"
- Residente que actuará como "COORDINADOR DE BRIGADA"
- Maestro Mayor (Persona encargada de cuadrilla); actuará como "JEFE DE GRUPO"
- Trabajadores que actuarán como "GRUPO DE ATAQUE"

7.3.5 Procedimientos de notificación

- En caso de emergencia se debe notificar de manera inmediata según la jerarquía de la brigada de emergencia, avisando inicialmente si es posible al jefe de la brigada de emergencias.
- Si las situaciones presentan niveles II o III, se deberá notificar a los representantes del contratista.
- Notificación a las autoridades pertinentes en caso de fallecidos.

7.3.6 Formas de notificación

La forma de notificación en caso de emergencia se realizará mediante comunicación por celular o radio, para lo cual se ubicará en un lugar visible de la obra, los principales números de teléfono y los nombres del personal a ser notificado para emprender una acción inmediata de transporte, socorro, dirección y coordinación de las medidas a tomar:

- Superintendente
- Residente
- Maestro Mayor

7.3.7 Grupos de apoyo externo

Serán entidades que brinden un apoyo inmediato en caso de emergencias, este se encuentra conformado por:

- Policía Nacional - Telf. 110
- Bomberos - Telf. 119
- Sistema integral de emergencias - Telf. 171
- Ambulancias – Telf. 118
- Control general de intoxicaciones – Telf. (0212) 6811717

7.3.8 Centros Médicos de Derivación

Serán centros médicos que brinden servicios de asistencia inmediata que se encuentren cercanos a la obra, para lo cual el contratista deberá identificar estos centros médicos y establecer convenios para el servicio en caso de que existan obreros accidentados.

7.3.9 Recursos

El contratista deberá disponer de los siguientes recursos:

- Vehículos para el transporte de personal accidentado
- Teléfono en oficina.
- Celulares

- Radio de comunicaciones
- Botiquín de primeros auxilios

7.3.10 Disposiciones generales

En caso de accidentes personales se deberá seguir las siguientes disposiciones:

- *Primero:* al momento de ocurrido el accidente el personal deberá notificar inmediatamente a la persona encargada de la cuadrilla.
- *Segundo:* esta deberá dar las indicaciones necesarias y empezar primeros auxilios al accidentado.
- *Tercero:* notificar a sus superiores como se describe en el procedimiento de notificación y formas de notificación, utilizando los recursos disponibles.
- *Cuarto:* el superior al que haya sido notificado tomará las acciones o medidas necesarias para transportar ya sea por medios de la empresa o localizando a un servicio de ambulancia de cualquiera de los centro médicos de derivación descritos, esto dependerá de la gravedad y urgencia que presente el accidente.
- *Quinto:* acompañar en todo momento al accidentado.
- *Sexto:* realizar la investigación pertinente para establecer medidas de corrección a tomar.

En caso de accidentes que se produzcan en los caminos de obra y rutas de acceso se deberá seguir las siguientes disposiciones:

- *Primero:* informar de manera inmediata a la oficina central.
- *Segundo:* reportar datos personales de los involucrados.
- *Tercero:* precisar el lugar donde se haya producido el accidente.
- *Cuarto:* establecer la cantidad de personas involucradas.
- *Quinto:* tratar de verificar e informar sobre el estado de los pasajeros.
- *Sexto:* reportar los heridos más graves o la existencia de muertos.
- *Séptimo:* traslado de los heridos a los sitios de asistencia médica más cercanos.

7.3.11 Para el uso del botiquín de primeros auxilios

- Designar una persona responsable de verificar y complementar la dotación de todos los elementos y deberá velar por el uso adecuado de los mismos.
- Los elementos del botiquín alivianan o protegen solamente hasta que el médico llegue o se lleve al paciente hacia la casa de salud.
- Un medicamento puede ser peligroso si es mal empleado, es por esto que se debe tener una lista de los medicamentos detallando su utilización.

- Llevar un registro de control del botiquín en el cual se especifique día, hora, nombre completo, tipo de medicamento, dosis suministrada y la persona a la cual ha sido suministrada.

7.4 ACTIVIDADES ETAPA DE OPERACIÓN

A continuación se presentan los principales riesgos para la etapa de operación del relleno sanitario:

7.4.1 Riesgos Operacionales

Contaminación Físico Química de los Cuerpos Agua superficiales

Con eventuales fugas de aguas residuales (lixiviados y aguas residuales domésticas) debidas a daños en el sistema de impermeabilización o tratamiento, la calidad físico-química e hidrobiológica de los cuerpos de agua cercanos a la zona del proyecto se verán deteriorados, afectando la fauna y flora acuática presente.

De presentarse fallas en el sistema de impermeabilización del relleno se estarán afectando las aguas superficiales y subterráneas presentes, sin embargo según los análisis la probabilidad de ocurrencia es mínima, por lo tanto se deberá mantener un sistema de inspección permanente de las infraestructuras de permeabilización del relleno y del sistema de tratamiento

Desestabilización de Taludes

La estabilidad del terreno y el relleno en general ha sido cuidadosamente estudiada en el diseño, sin embargo, existe la posibilidad de que se presenten movimientos de terreno si se presentan varios fenómenos al mismo tiempo. Esto produciría movimientos del terreno cuando en la construcción y operación del relleno no se siguen las recomendaciones del diseño. Estos movimientos pueden atentar contra la vida y salud de las personas que laboran en el área.

Se debe garantizar la estabilidad de los taludes, mediante inspecciones periódicas en las áreas de trabajo. En casos no previstos al diseño.

Incendios y Explosiones

Puede ocurrir por concentración de gases resultado de la degradación de los residuos. Su efecto puede ser la pérdida de vidas humanas, maquinaria o equipos.

Estos gases están compuestos por gases principales, que son los que están presentes en mayores proporciones aunque presentes en pequeñas cantidades, pueden ser tóxicos y podrían presentar riesgos para la salud de las personas. En la tabla 1 se presentan los constituyentes principales de un gas producido en un relleno sanitario y en la tabla 2. se muestran sus características tipo.

Tabla 1. Composición tipo de biogás

CONSTITUYENTE	PORCENTAJE (Volumen seco)
Metano	45-60

Dióxido de carbono	40-60
Nitrógeno	2-5
Oxígeno	0,1-1,0
Sulfuros, disulfuros, mercaptanos, etc.	0-1,0
Amoníaco	0,1-1,0
Hidrógeno	0-0,2
Monóxido de carbono	0-0,2
Constituyentes en cantidades traza	0,01-0,6

Tabla 2. Características tipo del biogás.

CARACTERÍSTICA	VALOR
Temperatura	37-67 °C
Densidad específica	1,02-1,06
Contenido en humedad	Saturado
Poder calorífico superior	890-1.223 K cal/m ³

El metano y el dióxido de carbono son los principales gases procedentes de la descomposición anaerobia de los componentes biodegradables de los residuos orgánicos. Cuando el metano está presente en el aire en concentraciones entre el 5 y el 15 por ciento, es explosivo. Como en el relleno sólo están presentes cantidades limitadas de oxígeno, cuando las concentraciones de metano llegan a ese nivel crítico hay poco peligro de que el vertedero vaya a explotar. Sin embargo, pueden formarse mezclas de metano que están dentro del rango explosivo si el gas del vertedero migra fuera del lugar y se mezcla con el aire.

El sistema de recuperación de gases del relleno sanitario ha sido diseñado para reducir la acumulación de gases y su expansión hacia las partes externas del vertedero. Estos gases se recuperan con chimeneas en las cuales se instalan quemadores con el objeto de quemar estos gases de salida y así evitar su dispersión en la atmósfera. La separación o espaciamiento entre estas chimeneas es generalmente de 30 metros. La quema de estos gases representa puntos de radiación térmica constante a la cual están expuestas las personas que laboran en campo.

Sobrecarga de Lagunas de Tratamiento de Lixiviados por Aguas de Escorrentía

Se puede presentar un aporte significativo de aguas de escorrentía al sistema de tratamiento de lixiviados. Esta situación podría causar el desbordamiento y por ende la contaminación del suelo y los cuerpos de agua.

Al filtrarse el agua a través de los residuos sólidos en descomposición, se lixivian en solución materiales biológicos y constituyentes químicos que dan origen al residuo sólido del relleno sanitario denominado lixiviado, el cual es recolectado mediante sistemas de filtración y recolección para disponerlos finalmente en unas piscinas o lagunas de estabilización. La composición tipo de este lixiviado es como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3. Composición tipo del lixiviado

CONSTITUYENTE	VERTEDERO NUEVO	VERTEDERO MADURO
DBO ₅	2.000-30.000	100-200
Carbono orgánico total	1.500-20.000	80-160
DQO	3.000-60.000	100-500
Total sólidos en suspensión	200-2.000	100-400
Nitrógeno orgánico	10-800	80-120
Nitrógeno amoniacal	10-800	20-40
Nitrato	5-40	5-10
Total fósforo	5-100	5-10
Ortofosfato	4-80	4-8
Alcalinidad como CaCO ₃	1.000-10.000	200-1.000
pH	4,5-7,5	6,6-7,5
Dureza total como CaCO ₃	300-10.000	200-500
Calcio	200-3.000	100-400
Magnesio	50-1.500	50-200
Potasio	200-2.500	50-400
Sodio	200-2.500	100-200
Cloro	200-3.000	100-400
Sulfatos	50-1.000	20-50
Total hierro	50-1.200	20-200

La composición del lixiviado variará con la antigüedad del vertedero y la historia previa al momento de muestreo. Es decir si pertenece a la etapa ácida o de producción del metano. En la etapa ácida el pH es bajo y por tanto las concentraciones de DBO, DQO, carbono total, nutrientes y metales pesados serán altas, mientras que estos valores son menores para la fase de producción de metano donde el pH suele ser neutro. De igual forma los metales pesados serán más bajos en la fase de producción de metano pues estos son menos solubles para valores de pH neutros. El lixiviado tiene una carga orgánica bastante alta.

La amenaza del lixiviado está representada en los efectos que estos pueden tener en las personas que tengan contacto con el líquido o en el medio ambiente si el lixiviado queda fuera de control y es vertido al medio sin ser tratado. El vertimiento al medio puede ocurrir en tiempos de lluvia cuando la producción de lixiviado aumenta y puede desbordar la capacidades de los sistemas de recolección y almacenamiento del mismo, produciéndose derrames que puedan afectar el medio ambiente cerca de las instalaciones del vertedero.

Con el fin de evitar emergencias por derrame de lixiviado se preverá la construcción de diques o sistemas de canales de recolección.

Caída de Personas en Lagunas de Tratamiento de Lixiviados

Durante la inspección de las lagunas de tratamiento de lixiviados o toma de muestras para análisis se puede presentar la caída del personal dentro de éstas, presentándose un alto riesgo de ahogamiento dada las características de este tipo de aguas.

Proliferación de Vectores de Contaminación

Una de las características o consecuencias de la acumulación de residuos es la contaminación del aire, malos olores y proliferación de microorganismos, insectos, plagas, etc., que ocasionan daños a la salud de las personas, tanto dentro del relleno como en su área de influencia. Estos vectores pueden ser significativos si no se siguen las recomendaciones de diseño del relleno sanitario, por lo tanto, el supervisor de operaciones del relleno sanitario deberá aplicar el manual de operación del relleno y mantener un registro de sus actividades, a fin de evitar que se presente este tipo de contaminación.

7.4.2 Riesgos relacionados con la planta de tratamiento de lixiviados

En el proceso de operación de la planta de tratamiento de lixiviados, se pueden llegar a presentar algunos riesgos que se deberán contemplar con anterioridad a su ocurrencia, para de esta manera poder prevenirlos y/o actuar en caso de presentarse una contingencia.

Los objetivos que se buscan con el análisis de riesgos son los siguientes:

- Identificar, evaluar y priorizar los riesgos de la planta de tratamiento hacia el medio y del medio hacia el sistema, que genere situaciones que limiten o impidan el tratamiento del vertimiento y las condiciones técnicas de descarga, ocasionadas por fallas de funcionamiento o por condiciones del medio.
- Definir e implementar acciones de prevención y reducción de los riesgos identificados que puedan afectar las condiciones ambientales y socioeconómicas del área de influencia del sistema de tratamiento de lixiviados.
- Definir e implementar acciones de prevención y reducción de los riesgos identificados que puedan afectar las condiciones ambientales y socioeconómicas del área de influencia del sistema de tratamiento de lixiviados.
- Definir acciones y procedimientos para el manejo de las posibles contingencias identificadas y evaluadas, con base en la priorización de riesgos.
- Definir lineamientos de recuperación de las zonas afectadas por contingencias, generadas por la ocurrencia de una situación que limite o impida el tratamiento del vertimiento en condiciones técnicas de descarga, ocasionadas por fallas en el funcionamiento del sistema o por condiciones del medio.

7.4.3 Riesgos relacionados a posibles incendios

Son diversas las causas que pueden generar un incendio, pero con un buen sistema preventivo estas causas pueden ser minimizadas previniendo siniestros debidos al fuego.

En base a la identificación de riesgos realizados en el capítulo correspondiente, las medidas a adoptarse las son las siguientes.

Cuando se produce un incendio.

El momento crítico de acción son los primeros segundos, después de comenzando el incendio. Este puede ser lo suficiente pequeño para poder apagarlo y evitar que se extienda. Para la misma se deberá realizar las siguientes acciones:

- a. Utilizar un extintor para tratar de apagarlo.
- b. A menos que no se pueda apagar inmediatamente, pedir ayuda y llamar a los Bomberos.
- c. Hacer todo lo posible para que el fuego no se extienda.
- d. Cortar el suministro de combustible del incendio y retirar los materiales que puedan arder.
- e. Cortar el suministro de energía eléctrica de las zonas y servicio donde este el incendio.
- f. Pedir a alguien que mantenga alejado a los espectadores o clientes.

7.4.4 Explosiones.

El riesgo de explosión en el relleno sanitario puede darse por diversas causas, sin embargo ante una explosión pocas son las medidas que se pueden ser consideradas para minimizar pérdidas. Debido a que una explosión es casi instantánea y poco se puede hacer para impedirla cuando ya se ha iniciado, lo que queda es prevenir las explosiones mediante un riguroso control todos los sistemas y equipos

Cuando se produce una explosión generalmente como consecuencia se producen incendios estos deberán ser sofocados de acuerdo a las normas y reglas establecidas.

Técnicas para Sobrevivir

El personal debe ser informado sobre las técnicas para sobrevivir en caso de ser atrapado por un incendio.

- a. Ser consciente de la ubicación de salida en caso de incendio en caso de encontrarse dentro de las oficinas administrativas o en el relleno sanitario.
- b. Entender los procedimientos de evacuación en el sitio de trabajo.
- c. Cuando exista formación de humos o gases peligrosos se debe usar los respiradores con sus respectivos filtros.
- d. Si se está atrapado en un área llena de humo, gatear sobre el piso y respirar ligeramente por la nariz y si es posible colóquese un trapo en frente de la cara.
- e. Antes de abrir una puerta, tocar para averiguar si está caliente, si es así, no la abra.

Si no puede salir de un área de incendio o humo:

- a. Proceda a salir por una ventana.
- b. Cierre la puerta del lugar donde está humeando.
- c. De señal de auxilio.

7.4.5 Accidente de tránsito.

Los accidentes que afectan a los carros cisternas, pueden producir por diversas causas y representan un costo adicional para la transportadora, debido a que las mismas son de magnitud.

Por esta razón a fin ofrecer garantías de seguridad es conveniente la prevención de accidentes mediante la aplicación estricta de las normas de seguridad.

En caso de ocurrir un accidente, deberán emplearse todos los medios disponibles para evitar que se aglomeren personas en los alrededores, a excepción de aquellas que se dedican a la protección de personas o bienes, a la prevención de ocurrencia de peligros posteriores o a la remoción de escombros. Tales medios también se emplearán para **evitar que se fume, evitar la presencia de fugo o llamas**, salvaguardar del peligro presente y prevenir a los demás usuarios de la carretera o la vía pública donde ocurrió el accidente.

Si el personal se encuentra en buen estado deberá dar atención de primeros auxilios a terceros que sufran daños para lo que deberá ser debidamente capacitado, en tal caso deberá procederse de la siguiente manera:

La prestación de primeros auxilios, debe aplicarse a toda persona en peligro, sin importar edad, sexo, raza, ni religión.

Su aplicación debe hacerse en el mismo lugar de los hechos, de acuerdo a las siguientes recomendaciones

- a. El auxiliador deberá identificarse como una persona que conoce la materia, para evitar sea confundida con un curioso.
- b. Evitar la aglomeración de personas alrededor del accidente, nombrado una o dos personas que lo colaboren,
- c. Se hará cargo de la situación, esto significa que desde ese momento se responsabiliza del manejo del individuo hasta que llegue ayuda a los segundos auxilios o sea transportado a un hospital cercano.
- d. Simultáneamente debe activarse el servicio de emergencia Médica. Solicitando a alguna persona realice un llamado teléfono a un centro médico cercano pidiendo ayuda.

La evaluación de la escena, es una apreciación mental rápida de los diferentes factores que están relacionados con el incidente, indispensables para tomar las decisiones y ejecutar las acciones que requiera la situación.

Debe presentar un panorama de lo que está pasando y de lo que probablemente ocurrirá.

El auxiliador también determina, si el acercamiento a la víctima no entraña peligro para el (recuerde que primero es siempre su seguridad) u otras personas, si la víctima requiere ser movida inmediatamente debido al peligro que rodea, si requiere ser extraída (retirada del vehículo donde quedó atrapada), observar el escenario para poder entender los mecanismos de la lesión y por último observar cuántas víctimas existen para priorizar la atención

7.5 CONTINGENCIAS NATURALES.

Las contingencias naturales son los siniestros naturales y que salen o escapan de la voluntad humana.

Debido a que los mismos no se pueden prevenir por ser fenómenos naturales, detallamos las medidas de emergencia que se deben adoptar a pesar de la poca probabilidad de que ocurran

7.5.1 Contingencias contra sismos

Los sismos vienen a ser los movimientos vibratorios del suelo, causados por la liberación de la energía que se produce en el interior de la corteza terrestre, golpeando las capas más débiles de las cortezas cercanas.

Los principales efectos de un sismo son: destrucción por los efectos secundarios son: incendios, inundaciones por ruptura de cañerías.

¿Qué debe hacer antes de un sismo?

- Establezca y conozca las áreas de seguridad del lugar en que encuentra.
- Conozca la señalización existente.
- Elimine los obstáculos de las rutas de escape.
- Si el mismo lo sorprende en horas de dormir, no pierda el tiempo poniéndose los zapatos,
- salga con ellos en la mano, lleve linterna y lo más indispensables.
- Tenga a la mano siempre las llaves de las puertas, mantenga los cerrojos bien engrasados
- aceitados.
- Realice simulacros coordinados con el Depto. se Bomberos.

¿Qué se debe hacer durante el sismo?

Si el vehículo se encuentra en un lugar de trabajo:

- Debe detener la actividad que esté desarrollando, cortando el suministro de combustible, y cortando la energía eléctrica inmediatamente. Esto permitirá apagar las bombas e impedir cortos circuitos en los sistemas que se puedan generar chispas incendiarias.
- Avise a las demás personas, sin desesperarse, adelantándose a abrir las puertas, estos para el personal administrativo que se encuentre dentro de las instalaciones civiles.
- Salga en orden sin atropellos y sin correr rápido.
- Si alguien cayera durante la ruta, levántelo sin pérdida de tiempo, sin gritar, sin desesperarse, levante la voz y cálmelo, a fin de que no se desmaye.
- No se detenga a rezar ni implorar
- No accione los interruptores, podría ocasionar un corte circuito.

7.5.2 Contingencias contra inundaciones.

Siendo la actividad principal de la empresa el transporte de hidrocarburos en carros cisternas, estos no se encuentran en un solo lugar y la mayor parte del tiempo se encuentra en circulación por diversas carreteras nacionales e internacionales, razón por la que es difícil predecir cuándo y

dónde va a ocurrir una inundación más difícil todavía es prevenir que la inundación suceda.

Por esta razón no va a realizar el análisis de riesgo para el caso de inundaciones.

En caso fortuito en que en un lugar de tránsito el vehículo de recolección de residuos sea sorprendido por una inundación, este deberá ponerse a buen resguardo de preferencia en sectores elevados donde no pueda ser alcanzado por corrientes de aguas (debido a las inundaciones no se producen en forma instantánea generalmente se encuentra con el tiempo suficiente para protegerse).

Si el vehículo recolector de residuos se encuentra rumbo a un destino específico y se tiene datos de inundación en el mismo, este deberá esperar hasta que este seguro que en lugar de destino no hay problemas y de que se puede realizar su recorrido y transporte en forma segura, sin generar riesgos.

7.5.3 Terremotos

¿Qué se debe hacer antes?

- Establecer y conocer las áreas de seguridad de las instalaciones donde se trabaja.
- Eliminar los obstáculos en las rutas de escape.
- Tenga a mano siempre linternas, frazadas, en caso de que el sismo se presente en la noche.
- Realizar periódicamente simulacros de estos eventos.

¿Qué hacer durante?

- No perder la calma.
- Diríjase a las áreas de seguridad en orden y sin atropellar por correr.
- Si esta dentro las instalaciones y no puede salir a un espacio abierto busque un lugar seguro dentro de las mismas instalaciones (umbrales de puerta y soportes)

¿Qué hacer después?

- Retorne a su puesto de trabajo si hubiera sido leve.
- Preste asistencia de primeros auxilios a las personas que lo necesitan
- Ayude a evacuar a los heridos a los centros asistenciales con el debido cuidado.
- Solamente use linternas de pilas.
- No accione los interruptores podría ocasionar corto circuitos.

Procedimientos de emergencia y remediación de daños

Ante cualquier emergencia asociada a los factores y escenarios de riesgos descritos anteriormente, se deberán cumplir el siguiente procedimiento, el cual contempla la participación y responsabilidad de todo el personal:

- Determinar la magnitud y tipo de incidente.
- Comunicar al superior inmediato
- Si el incidente o accidente involucra algún factor ambiental y/o no puede ser manejado

internamente, notificar a las autoridades e instituciones locales, para tomar las medidas del caso.

- Llevar a cabo las acciones específicas para mitigar o restaurar la zona afectada

7.6 RIESGOS EXÓGENOS

7.6.1 Huelgas

Toda el área del proyecto. En caso de presentarse un conflicto con la comunidad se pararán procesos internos del relleno. Se reanudarán actividades si no hay riesgo latente y estén las condiciones normales prevalentes.

7.6.2 Sabotajes

Toda el área del proyecto. Debido a la situación de orden social, el relleno puede convertirse en blanco de atentados sino se accede a las exigencias legales por parte de las comunidades.

7.7 ORGANIZACIÓN

Se ha adoptado para el presente plan una organización de personal con responsabilidades para la reducción de contingencias, basada en las responsabilidades específicas del personal que laborará en el relleno. El personal operativo adoptará las funciones táctica y operativa, mientras que el personal directivo y de control del proceso, toma una función estratégica y táctica. En la siguiente tabla se puede apreciar esta organización.

Tabla 4. Organización para la reducción de contingencias.

FUNCIÓN	RESPONSABLES	
	PROYECTO	EXTERNOS
Estratégica	Gerente de Proyecto	Coordinador Operativo del Manejo de Emergencias
Táctica	Jefe de Operaciones del Relleno Sanitario	Coordinador Operativo del Manejo de Emergencias
	Registrador	Director Seccional Defensa Civil
	Jefe de Taller	Secretario de Salud
Operativa	Supervisor	Personal Operativo Defensa Civil Personal Operativo Bomberos Personal Operativo Cruz Roja
	Operador de Báscula	
	Operadores de Maquinaria Pesada	
	Operarios de Celda	
	Responsable de Taller	
	Basculeros	

Técnica	Administrador Interventores Asesor Legal	Autoridades Civiles.
---------	--	----------------------

Actuará como Coordinador del Plan el Jefe de Operaciones, el cual queda a cargo de todas las actividades de reducción desde la programación de dichas actividades hasta su realización y documentación.

Todos los participantes con función técnica brindarán apoyo a las necesidades de información a su alcance, con el propósito de apoyar las actividades de reducción.

7.7.1 Funciones

Las funciones de las entidades y personal incluido en la organización para la reducción, se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 5. Funciones específica de la reducción.

RESPONSABLE	FUNCIONES
Gerente de Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> - Suministrar los recursos necesarios para la ejecución de las actividades de implementación del plan. - Autorizar el desarrollo de los programas anuales para la reducción del riesgo.
Jefe de Operaciones del relleno sanitario	<ul style="list-style-type: none"> - Autorizar la implementación del Plan de Capacitación (PDC) dirigida al personal del relleno, la comunidad del área de influencia del proyecto, Autoridades de Prevención y Atención de Desastres y Autoridades Ambientales. - Promover ante las autoridades la divulgación del PDC. - Definir los programas anuales de implementación del PDC. - Verificar el cumplimiento de los programas anuales de implementación del PDC. - Organizar y ejecutar simulacros de activación interna, local o regional según programa anual de implementación. - Gestionar la aprobación del PDC ante la autoridad de Prevención y Atención de Desastres, y reportar a las autoridades ambientales si estas lo solicitan.
Jefe de Disposición Final.	<ul style="list-style-type: none"> - Proporcionar la información que se requiera para hacer la implementación del PDC. Se suministrará el personal necesario para presentar la información relacionada con la infraestructura y las acciones de prevención y respuesta. - Realizar las capacitaciones en reducción del riesgo y acciones de control. - Verificar el cumplimiento de los programas anuales de implementación del PDC.
Supervisor. Registrados. Basculero.	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar recorridos de inspección de la infraestructura verificando aspectos de seguridad. - Mantener actualizada la información del PDC considerando las actividades de

RESPONSABLE	FUNCIONES
Responsable de Taller.	<p>mantenimiento, cambios en la infraestructura, resultado de inspecciones, deterioro de la infraestructura, y necesidades en programas de prevención y reducción del riesgo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mantener un registro de incidentes del relleno. - Reunirse anualmente para definir prioridades en revisión y actualización del PDC. - Mantenerse actualizado en técnicas de planeación y control de emergencias. - Realizar una evaluación anual del PDC, en alguno de sus principales aspectos. - Organizar o promover la implementación de actividades de operación, mantenimiento preventivo a las instalaciones, capacitación del personal de operación y mantenimiento, en la realización de labores seguras y revisiones de seguridad a la infraestructura.
Entidades Operativas (Defensa Civil, Cruz Roja y Bomberos).	<ul style="list-style-type: none"> - Participar en los programas de divulgación del PDC organizados por el personal del Relleno Sanitario - Ejecutar con el apoyo del personal del relleno los programas de divulgación dirigidos a las entidades del área de influencia directa. - Ejecutar con el apoyo del personal del Relleno Sanitario los programas de preparación de la comunidad respecto al riesgo y las acciones de prevención.
Personal y entidades con función técnica.	<ul style="list-style-type: none"> - Brindar información y apoyo técnico en las acciones de prevención, preparación y respuesta a emergencias.

7.8 DIVULGACIÓN Y CAPACITACIÓN

El objetivo final de la divulgación es que todas las personas involucradas en las actividades de operación del relleno, la comunidad del área de influencia y las autoridades de emergencias con sus entidades operativas, conozcan de la existencia del PDC, el proceso para su implementación y el compromiso que tienen las fases del proyecto con el manejo de la seguridad en sus actividades, para beneficio del personal del relleno, la comunidad en el área de influencia y las entidades y autoridades del área.

Para las entidades externas que participan en el PDC, el contenido de la divulgación debe ser adecuado a las necesidades de información que estas entidades manifiesten, siempre que estén dentro de los propósitos de divulgación de información de riesgos del relleno.

El contenido de divulgación para las comunidades del área debe seguir las siguientes temáticas:

- Recopilación de información de detalles de la infraestructura y localización de sitios claves.
- Actualizar la cartografía base existente con la información levantada en campo.
- Generalidades de las emergencias.

- Aspectos de seguridad.
- Primeras acciones de la comunidad ante una emergencia.
- Operaciones seguras.
- Mecanismos de reporte de incidentes.

Las reuniones de divulgación se deben hacer convocando los líderes de las comunidades, representantes de la Cruz Roja, Bomberos, Fuerzas Armadas, Personal de Salud, entre otros.

En el proyecto se deberá implementar el programa de divulgación, capacitación y entrenamiento basado en la guía que se presenta a continuación:

Tabla 6. Guía para el programa de capacitación y entrenamiento

PERSONAS INVOLUCRADA	TIPO DE ACTIVIDADES	REGULARIDAD	TEMÁTICAS DE REFERENCIA
Jefe de Operaciones de relleno sanitario.	- Entrenamiento	Dos actividades al año con una o más temáticas por actividad.	<ul style="list-style-type: none"> - Teoría de la planeación y administración de emergencias. - Teoría del análisis de riesgos. - Riesgos identificados en el relleno. - Estrategias de respuesta para del relleno. - Capacidad de respuesta del relleno. - Conformación de brigadas y responsabilidades. - Clasificación de emergencias. - Niveles de activación y Notificación. - Procesos para comunicaciones internas y externas. - Planes de acción para diferentes eventos. - Criterios de evacuación. - Auditorias para verificar la evaluación y seguimiento del plan de contingencia. - Relaciones con la comunidad. - Manejo de medios de comunicación. - Manejo de crisis.
Jefe de Operaciones, Jefe de Disposición Final, Supervisor, Jefe de Taller y	- Divulgación	Una actividad al año, con uno o más temáticas por actividad.	<ul style="list-style-type: none"> - Teoría de la planeación y administración de emergencias. - Riesgos identificados en el relleno. - Estrategias de respuesta para el relleno.

PERSONAS INVOLUCRADA	TIPO DE ACTIVIDADES	REGULARIDAD	TEMÁTICAS DE REFERENCIA
Operadores			<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de respuesta del relleno. - Conformación de brigadas y responsabilidades. - Niveles de activación y Notificación. - Procesos para comunicaciones internas y externas. - Planes de acción para diferentes eventos. - Criterios de evacuación.
	- Entrenamiento	Una actividad al año, con uno o más temáticas por actividad.	<ul style="list-style-type: none"> - Riesgos identificados en el relleno. - Planes de acción para diferentes eventos. - Criterios de evacuación.
Personal Administrativo del relleno y personal de apoyo	- Divulgación	Una actividad al año, con uno o más temáticas por actividad.	<ul style="list-style-type: none"> - Riesgos en las instalaciones y áreas circundantes. - Señales de alarma. - Secuencia de acciones a tomar en caso de emergencia. - Identificación, ubicación y empleo de equipos de emergencia (extintores, equipo de protección personal, sistemas de comunicación, etc.). - Criterios y procedimientos de evacuación.
Personal Entidades Operativas y Autoridad Ambiental	- Divulgación	Una actividad al año, con uno o más temáticas por actividad.	<ul style="list-style-type: none"> - Riesgos identificados en el relleno. - Estrategias de respuesta para el relleno. - Capacidad de respuesta del relleno. - Procesos para comunicaciones internas y externas.

7.9 SIMULACROS Y EJERCICIOS

El Coordinador del Plan deberá organizar anualmente un simulacro para evaluar y verificar la coordinación e integración de los diferentes procesos de respuesta a nivel estratégico, técnico y operativo, establecidos en el PDC, desarrollados por las entidades involucradas directamente en la atención de una emergencia. El Coordinador del PDC deberá desarrollar un programa de simulacros y ejercicios basado en los parámetros que se resumen en la tabla presentada a continuación.

Tabla 7. Guía para el programa de simulacros y ejercicios.

PERSONAS INVOLUCRADAS	TIPO DE ACTIVIDADES	REGULARIDAD	OBJETIVOS DE REFERENCIA
<ul style="list-style-type: none"> - Coordinador del Plan - Jefe de Operaciones - Jefe de Disposición Final - Supervisor - Jefe de taller - Operadores 	- Ejercicios	Una actividad al año con uno o más de los objetivos de evaluación por actividad.	<ul style="list-style-type: none"> - Riesgos identificados en el Relleno. - Estrategias de respuesta para el Relleno. - Capacidad de respuesta del relleno. - Clasificación de emergencias. - Niveles de activación y Notificación. - Planes de acción para diferentes eventos. - Criterios de evacuación.
<ul style="list-style-type: none"> - Coordinador del Plan - Jefe de Operaciones - Jefe de Disposición Final - Supervisor - Jefe de taller - Operadores - Personal Administrativo del relleno y personal de apoyo - Personal y Entidades Operativas - Autoridad Ambiental 	- Simulacros	Una actividad cada dos años con uno o más de los objetivos de evaluación por actividad.	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de respuesta del relleno. - Clasificación de emergencias. - Niveles de activación y Notificación. - Planes de acción para diferentes eventos. - Señales de alarma. - Empleo de equipos. - Medidas de seguridad. - Seguimiento de funciones. - Ubicación en una emergencia. - Criterios de evacuación.

7.10 REGISTRO DE INCIDENTES

En la construcción y operación del relleno pueden presentarse incidentes que por sus características logran desviar la atención de la propia actividad del mismo. Estos incidentes deben registrarse en un formato de registro de incidentes que hará parte del archivo del PDC.

Estos eventos deberán ser registrados independientemente de las consecuencias del mismo, es decir si se causan daños o si se requiere parar o no la operación, ya que la investigación de causas de estos incidentes pueden ser de gran utilidad para estudios posteriores del riesgo en la infraestructura.

En estos registros se debe contener información como la que se lista a continuación:

- Fecha del incidente.

- Tipo de incidente.
- Área del proceso.
- Forma de detección del incidente.
- Causa del incidente.
- Descripción del incidente: Tipo de perturbación, elementos involucrados, amenaza identificada
- Consecuencias del incidente: Personas, medio ambiente, proceso, económicas.
- Recomendaciones para evitarlo a futuro.

7.11 EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PDC

Con el propósito de tener actualizado siempre el PDC, se deben generar actividades en el programa de implementación del plan, tendientes al cumplimiento de este objetivo.

Con una adecuada implementación de las actividades de reducción se estará cumpliendo con gran parte del proceso de evaluación y actualización. Las necesidades de actualización salen fácilmente a flote cuando se desarrollan simulacros, capacitaciones y divulgaciones utilizando adecuadamente el material que hace parte de la documentación del PDC.

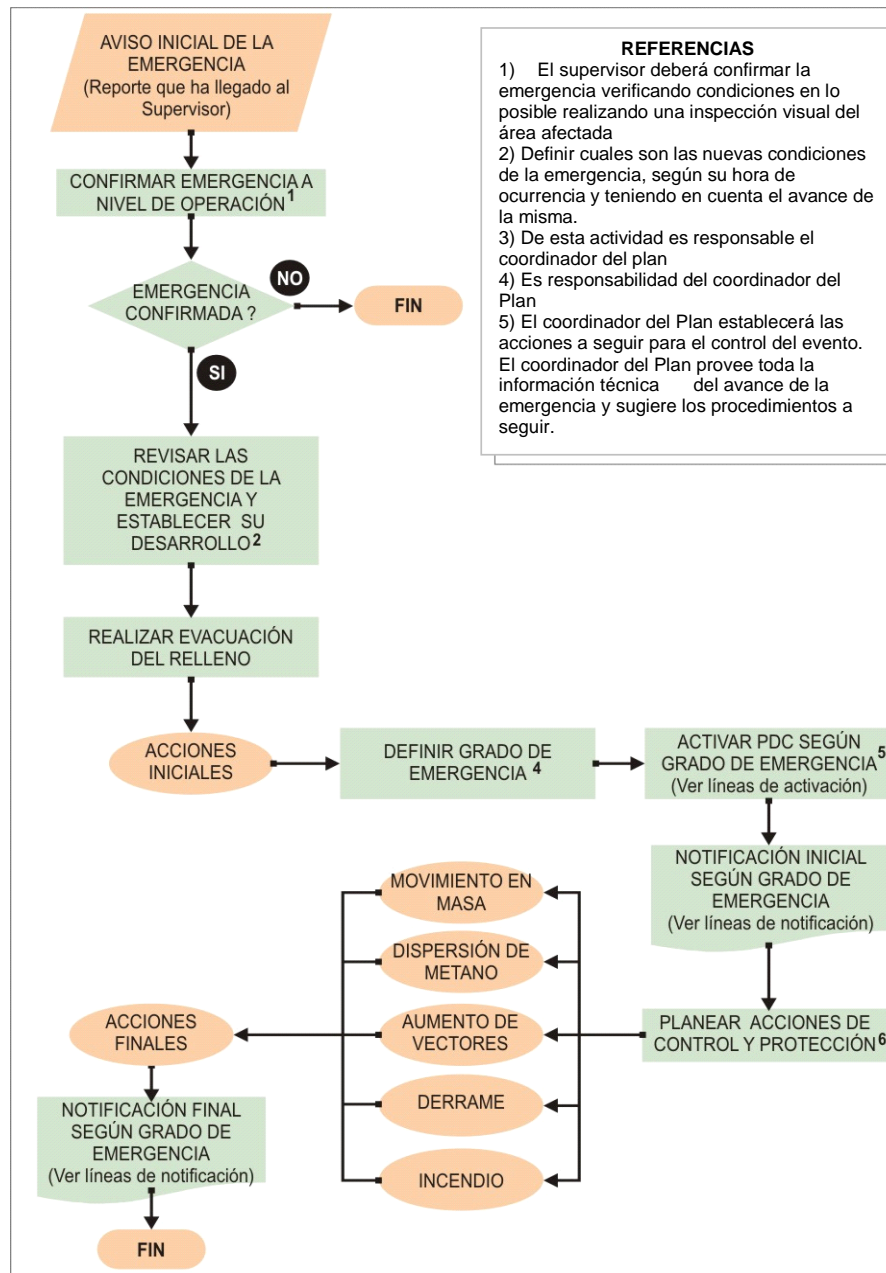
Aun con tantas actividades de verificación de información descriptiva de la infraestructura y del área de influencia, así como de procedimientos operativos y de organización del plan, es necesario crear el espacio para definir prioridades en la actualización del PDC. Mucha información puede actualizarse constantemente, pero puede presentarse la necesidad de realizar un proceso general de actualización, lo cual debe verificarse cada año en una verificación de alcance, metodologías y procesos utilizados, calidad de la información y nivel de detalle. Esto lo debe definir el Director en Escena según el resultado de evaluación, para lo cual se sugiere seguir un formato de evaluación que revise estos aspectos.

7.12 PLAN DE ACCIÓN

El plan de acción nos permite visualizar de una manera global el seguimiento de las acciones que se deben realizar en caso de presentarse una emergencia en la operación del proyecto

Se debe estar preparado para realizar las primeras acciones a una emergencia teniendo siempre presente la globalidad de las mismas, con el fin de no olvidar algunos procedimientos importantes antes de iniciar las acciones propias de control de la emergencia. En la siguiente figura se ilustra el esquema general de acción.

Figura 1. Línea general del plan de acción



Las líneas de acción de este esquema deben ser consideradas sólo como una herramienta en la toma de decisiones por parte del personal encargado de dirigir y coordinar la emergencia, pero no debe considerarse como sistemas rígidos, pues la afectividad de las acciones de control depende de la habilidad del Coordinador del PDC y del Jefe de Brigada. La realización de simulacros permitirá evaluar la eficiencia de estos procedimientos, con el propósito de poder hacer los correctivos necesarios.

Las acciones de control las definirá el grupo de respuesta, confirmando con el Coordinador del Plan, quien debe dar aprobación de los procedimientos de control con el propósito de verificar que estén de acuerdo con el grado de emergencia y de constatar la posible necesidad de recursos adicionales.

Las acciones de control deben realizarse dentro de los parámetros de seguridad que la emergencia requiera. Los procedimientos generales del plan de acción dan una pauta a seguir en caso de emergencia, para de esta manera no olvidar algunas de las principales acciones.

Las actividades de los semicírculos representan procedimientos que han sido ampliados en otro esquema, es decir son un llamado a otros esquemas de los cuales se retorna a la línea de acción original cuando se encuentra con la expresión “continuar”.

Estos llamados no solo se utilizan para ampliar el procedimiento en el área específica del evento amenazante desarrollado, sino para describir las acciones a seguir, iniciales y finales, en el procedimiento línea general de acción. La ampliación de estas acciones iniciales y finales se puede consultar en las figuras 2 y 3

Figura 2. Acciones iniciales.

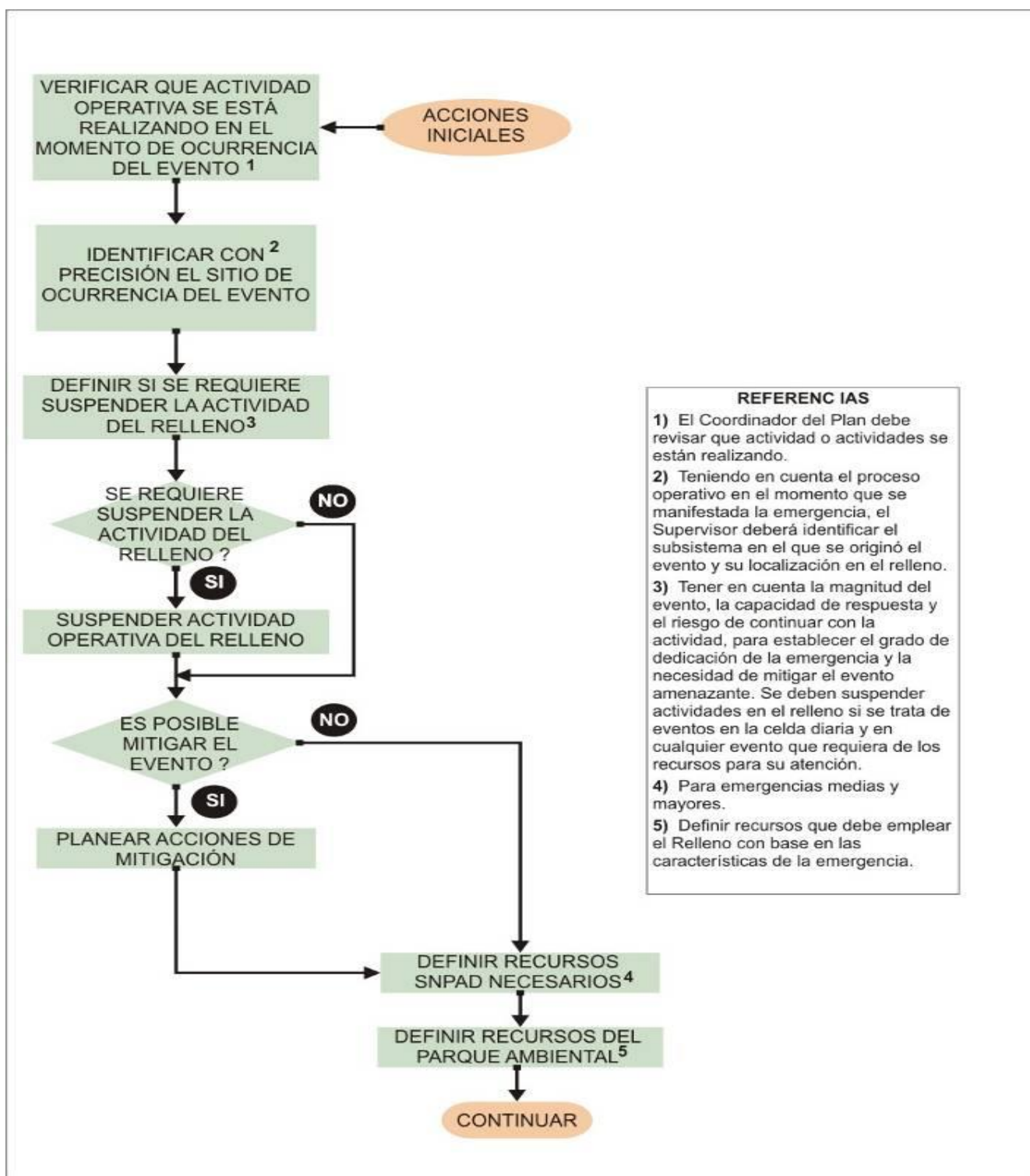
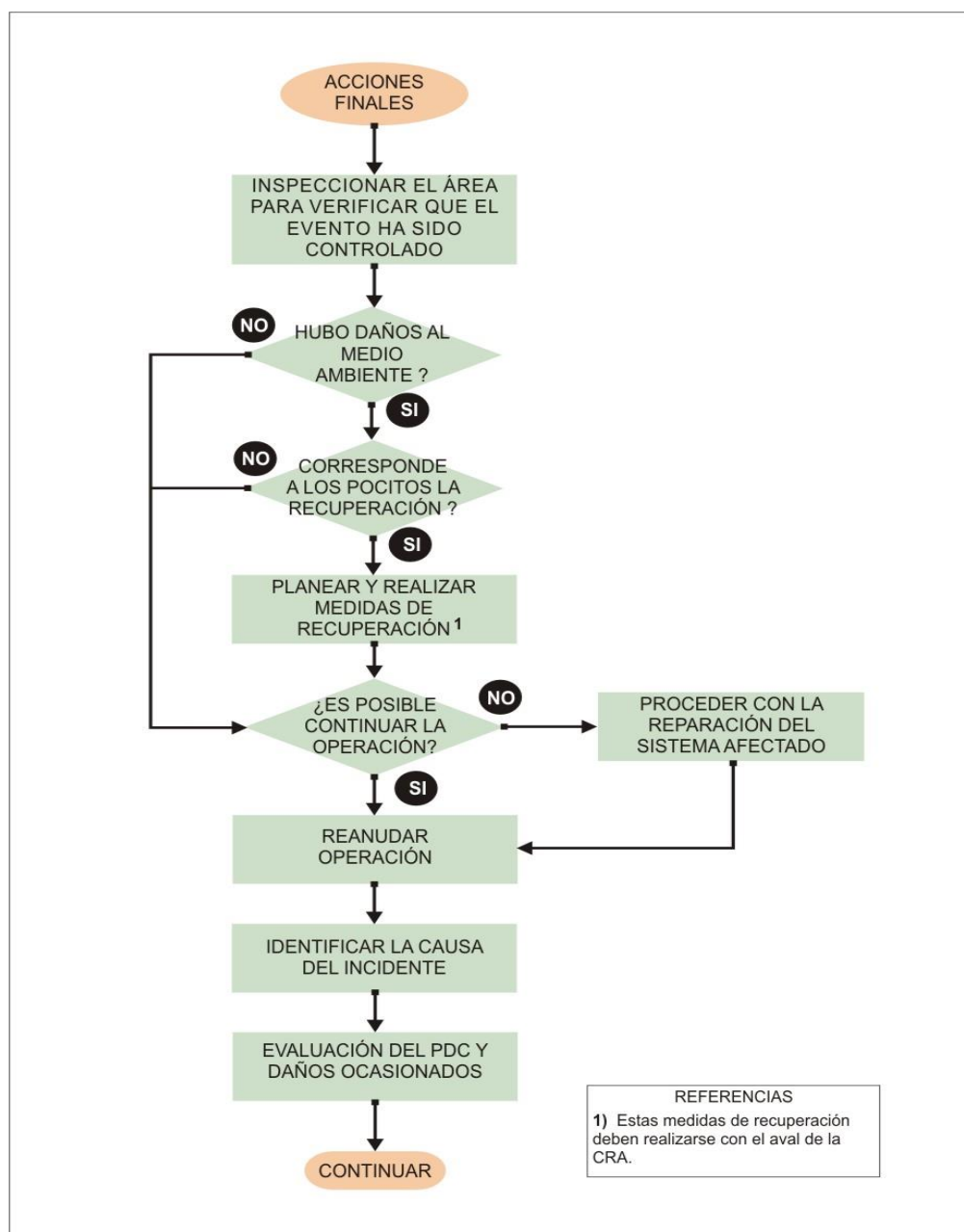


Figura 3. Acciones finales



En las figuras 4 y 5 se presentan las líneas de acción para los eventos amenazantes identificados en el relleno.

Figura 4. Acciones para movimiento en masa

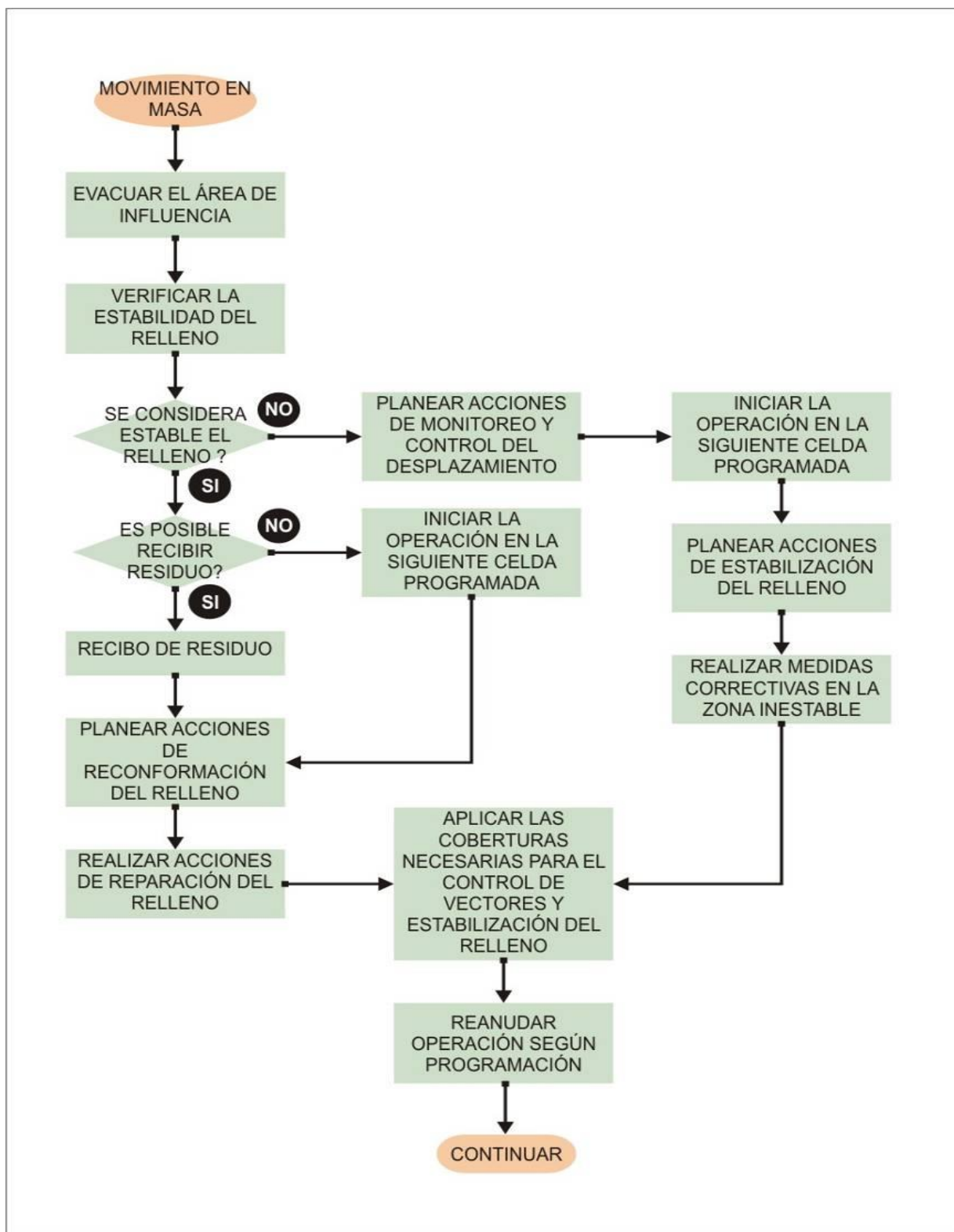


Figura 5. Acciones para dispersión de Metano

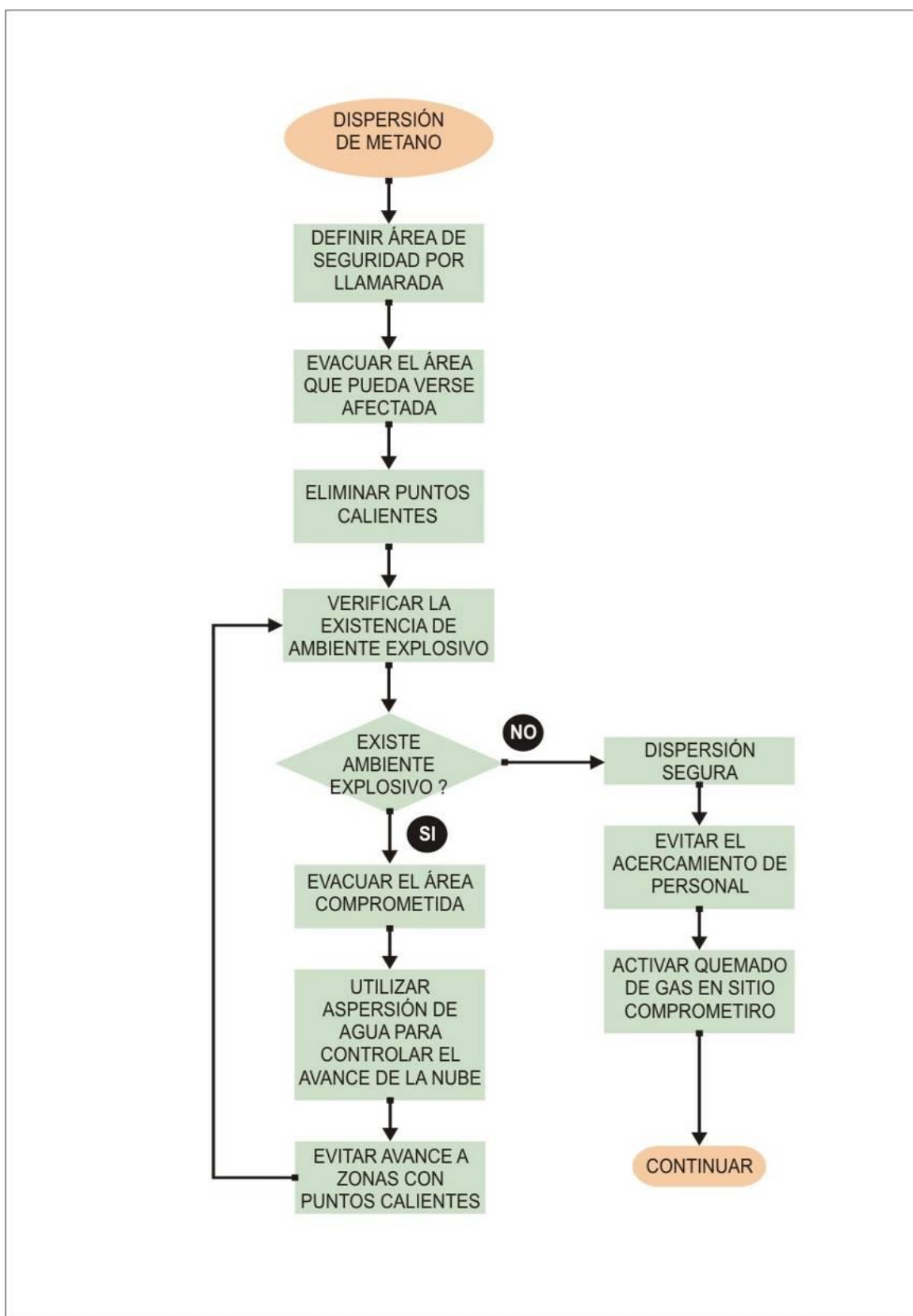


Figura 6. Acciones para el ahuyentamiento de vectores

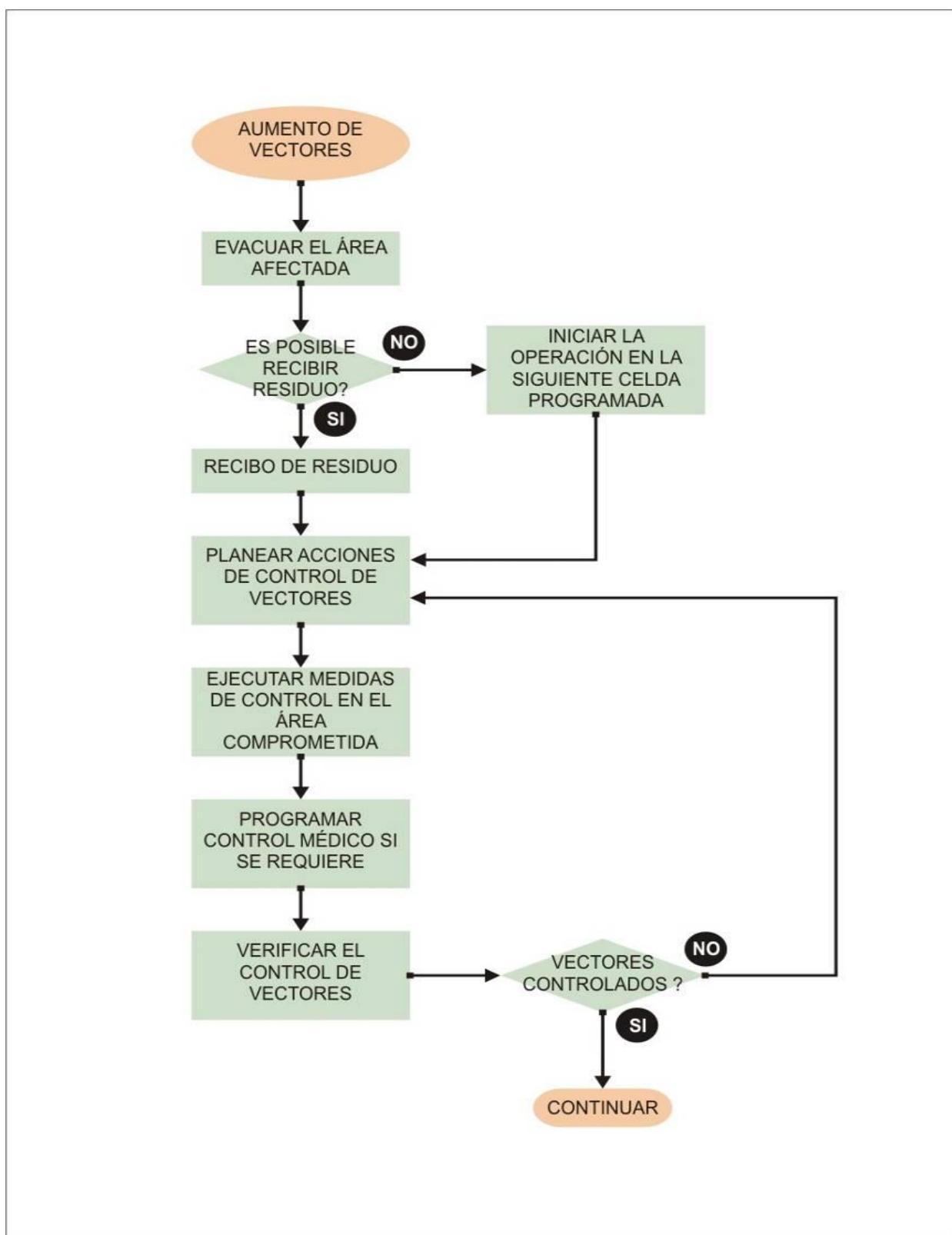


Figura 7. Acciones para el derrame de lixiviado o combustible

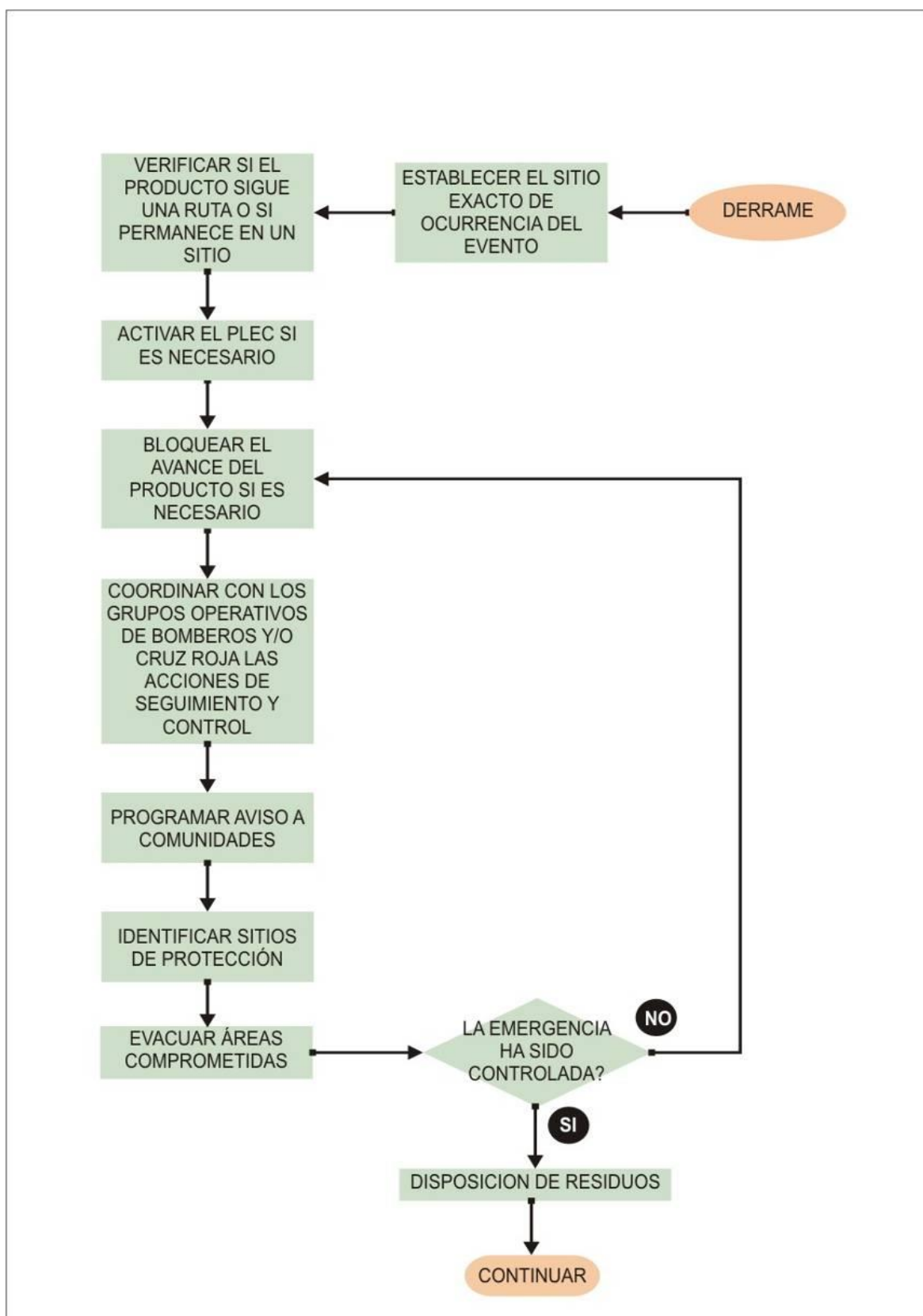
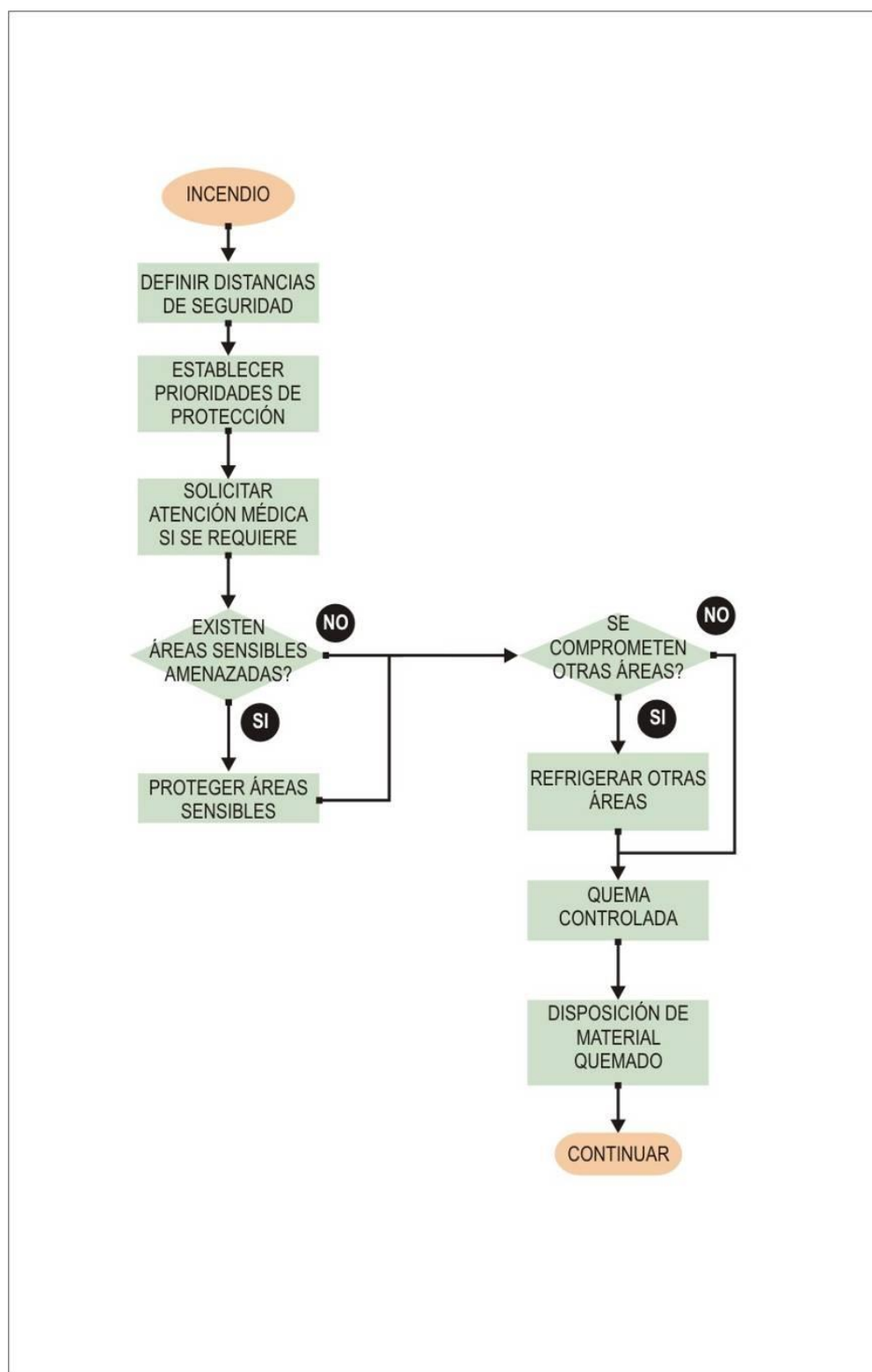


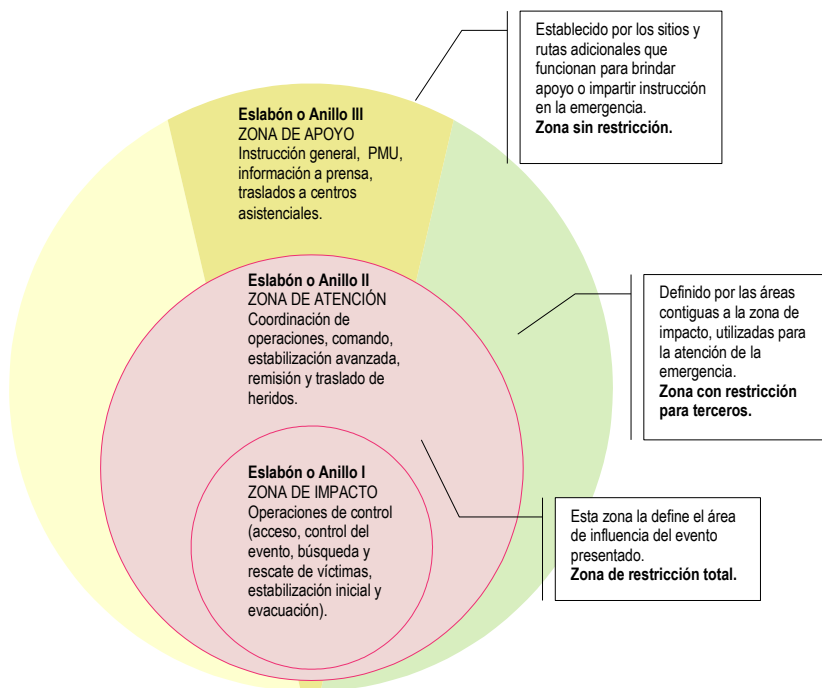
Figura 8. Acciones para incendio de residuos o descargas de gas.



7.13 ESQUEMAS DE RESPUESTA

Se propone un esquema en el que se identifican tres eslabones diferenciados por las operaciones que en cada uno se realizan. Este esquema, deberá ser difundido entre las entidades operativas o de apoyo, se presenta en la siguiente figura.

Figura 9. Esquema general de líneas de comando.



El propósito de este esquema no es preestablecer estas zonas para cada emergencia. Se trata simplemente de una división territorial, estratégica y situacional sugerida para organizar de forma eficiente las acciones de respuesta en un sitio de emergencia, definida según las características del evento ocurrido, la disponibilidad de recursos y las condiciones de acceso al sitio.

A la zona de atención arriban los grupos de respuesta para las actividades de evacuación, búsqueda, rescate y control del evento amenazante. Estos grupos tienen un jefe que coordina las labores de respuesta y su denominación depende de la entidad operativa a la que pertenece.

La cantidad de grupos de respuesta dependen tanto del tipo de emergencia como de la magnitud del área de afectación del evento. En la medida que se requieren más grupos de apoyo habrá necesidad de establecer un mando superior que los coordine, aumentando la estructura de organización para la coordinación de las acciones de respuesta en el sitio de la emergencia. La localización de estos grupos y coordinadores de operación será en la zona de atención y parte de ellos en la zona de impacto. El personal que de la zona de atención quiere pasar a la zona de impacto debe hacerlo con autorización del jefe operativo de la respectiva entidad.

Por las características de la emergencia respecto a disposición de recursos, dificultad en el manejo de la emergencia, y la magnitud o potencialidad de daño, podrá existir la necesidad de conformar un PME (Puesto de Mando de Emergencia), el cual debe estar aislado (zona de apoyo) de las

actividades de control de la emergencia y debe ser coordinado por un miembro del Cuerpo de Bomberos con experiencia.

En caso de conformarse un Puesto de Mando de Emergencia esté contará con una persona ubicada en el área de atención de la emergencia, la cual brindará información constantemente sobre el avance de las actividades de control, para lo cual debe estar en comunicación permanente con los responsables de la coordinación operativa de la respuesta a la emergencia.

7.14 MANEJO DE CRISIS

Se considera que cuando se presenta una emergencia y en el desarrollo de las acciones de respuesta surge un evento o escenario no esperado que no ha sido contemplada en el PDC y que además deja al Coordinador del Plan sin opciones de control, esta es considerada una situación de crisis. El manejo de una crisis es un proceso sistemático orientado a prevenir o reducir su impacto sobre las vidas, bienes y servicios en el área de desarrollo comprometida por la emergencia. Para esto deben establecerse actividades de control que funcionen sobre el mismo esquema de respuesta.

Las situaciones de crisis que se presenten deben ser estudiadas con miras a orientar el alcance de los PDC's. El manejo de crisis pretende dar una solución de sucesos no previstos logrando la reducción de pérdidas. Se propone seguir los pasos de la siguiente tabla **Error! Reference source not found.** para asegurar que la toma de decisiones durante la crisis sea rápida, eficaz y eficiente.

Para emergencias de grado interno, el equipo para el manejo de crisis será definido por el Coordinador del Plan, mientras que en otros grados de emergencia este equipo lo define, el Comandante Operativo de Bomberos. El equipo definido para el manejo de la crisis debe definir un líder. El manejo de una situación de crisis debe tener un seguimiento que garantice la efectividad de las acciones o la necesidad de realizar correctivos en las medidas tomadas.

Tabla 8. Pasos generales para el manejo de crisis.

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	CONSIDERACIONES
Planeación de la Tarea	Es la descripción precisa, escrita y concisa de la solución a la crisis, definida por el equipo de manejo de crisis. Deben realizarse una definición y análisis de la tarea, y presentar unas órdenes y acciones inmediatas, unos requerimientos para actuar y un cronograma a cumplir por el equipo de manejo de crisis en las 24 horas siguientes.	Disponibilidad de recursos. Tiempo disponible para actuar. La situación antes y después de la emergencia. La autoridad que se tiene para hacer cumplir órdenes.
Recolección de información inicial	Consiste en el levantamiento de la información relevante (recursos, condiciones climáticas, características del escenario) de la emergencia	Información disponible. Recopilación de sucesos. Definición de las

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	CONSIDERACIONES
	que permite obtener la mejor visión de esta.	necesidades de alerta y alarma. Disponibilidad de recursos. Estado y capacidad de los equipos. Condiciones climáticas. Modificación de las actividades de respuesta según nuevas condiciones. Elementos más amenazados. Estado de los servicios públicos.
Valoración de la situación.	Etapa de gran importancia en la solución de la crisis, donde se realiza la evaluación del incidente, se analiza su evolución y se determina la alternativa a aplicar. Se realiza un desarrollo del incidente, se proponen posibles acciones, se proponen alternativas y se elige la alternativa más adecuada.	Que sucede si no se realizan las acciones. Que otros sucesos pueden ocurrir. Cuál puede ser el escenario más catastrófico y cual más probable. Estados de alerta y alarma. Acciones inmediatas requeridas. Comparar alternativas teniendo en cuenta tiempo de implementación y costos. La decisión final de la alternativa seleccionada será tomada por el líder del grupo.
Tener un modelo de decisión	La decisión general es una descripción sencilla, breve y fácil de entender, que define que se debe hacer.	Las decisiones deben ser claras y concisas.

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	CONSIDERACIONES
Desarrollo de la decisión tomada	Una vez definido lo que se va a hacer se debe describir cómo se va a hacer.	Establecer tareas claras. Estimación de tiempos para el desarrollo de las tareas. Órdenes y programación a largo plazo. Cada orden debe definir qué hacer, quien lo hace y que recursos utilizar.

7.15 EVACUACIÓN

Se establecerán las rutas de evacuación, las cuales deben conducir a un punto de encuentro, alejado de cualquier clase de peligro.

Todos los procedimientos empleados en la respuesta a cualquier tipo de evento contemplado en el presente plan, desarrollan una parte del procedimiento que consiste en la evacuación del relleno. Esta evacuación debe ordenarla un Coordinador de Evacuación, el cual hace parte de la Brigada de Respuesta a Emergencias que organice el relleno con el grupo de trabajadores.

ÍNDICE

CAPÍTULO 8. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

8.	PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS (PMRS)	1
8.1	OBJETIVO	1
8.2	ALCANCE	1
8.3	DEFINICIONES	1
8.4	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	3
8.5	RESPONSABILIDADES	3
8.5.1	Personal operativo	3
8.6	DESARROLLO DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	3
8.7	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	3
8.8	CLASIFICACIÓN POR ESTADO	3
8.9	ALMACENAMIENTO	4
8.10	DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS	6

8. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS (PMRS)

El Plan de Manejo de Residuos Sólidos promueve la implementación de un procedimiento a seguir, o un conjunto de medidas a adoptar, a fin de reducir la cantidad de residuos que se genere durante la ejecución, operación, mantenimiento, cierre y abandono del proyecto, de reutilizar, aprovechar o valorizar los residuos que no puedan evitar, y de dar un manejo ambientalmente adecuado.

8.1 OBJETIVO

El objetivo principal del PMRS es garantizar el adecuado manejo de residuos generados durante el desarrollo de las etapas de ejecución, operación, mantenimiento, cierre y abandono, para evitar o minimizar riesgos y daños a los trabajadores y se proteja al medio ambiente, estableciendo una metodología uniforme para el manejo de residuos sólidos en las diferentes instalaciones, del Relleno Sanitario.

- Informar oportunamente al personal las condiciones y formas de almacenamiento de residuos sólidos dentro de sus áreas de trabajo.
- Orientar al personal sobre sus responsabilidades en el manejo de la basura en la fuente, su forma de clasificación.
- Sensibilizar al personal sobre la importancia de aseo en las áreas de trabajo, su relación con las condiciones óptimas de salubridad y la convivencia para el proyecto.
- Fomentar en el personal una visión social y ambiental de la generación, el manejo interno, el aprovechamiento y la disposición final de los residuos generados por todos.

8.2 ALCANCE

Se aplica a las etapas de ejecución, operación, mantenimiento, cierre y abandono; el presente procedimiento se aplicará también en todas las actividades técnicas y administrativas dentro del área del proyecto.

8.3 DEFINICIONES

Residuo: Objeto, sustancia o elemento en estado sólido o líquido, sobrante de las actividades domésticas, recreativas, comerciales, institucionales, de la construcción e industriales, que no tiene valor de uso directo y es descartado por quien lo genera.

Minimización: Este proceso implica reducir a lo mínimo posible el volumen y la peligrosidad de los residuos sólidos generados, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento o técnica utilizada durante las actividades operativas

Reaprovechar: Buscarle utilidad a aquel residuo sólido que ha sido generado, usando técnicas de aprovechamiento como el reciclaje.

Recuperación: Toda actividad que permita aprovechar partes de las sustancias o componentes que constituyen los residuos sólidos.

Separación en la fuente: Clasificación de los residuos sólidos en el sitio en donde los generan. Tiene como objetivo separar los residuos que tienen un valor de uso indirecto de aquellos que no lo tienen.

Domésticos: Provenientes de actividades de limpieza, cocina, e higiene personal de campamentos o instalaciones (oficinas).

Industriales: Provenientes de procesos industriales y mantenimiento de equipos de proceso. De acuerdo a sus propiedades físico-químicas:

Reciclables: Se pueden utilizar nuevamente para su función principal o con un tratamiento pueden llegar a ser material para nuevos productos. Se incluye papel, vidrio, latas, plástico, madera, cartón, chatarra, entre otros.

Orgánicos: Residuos de comida, cáscaras de vegetales, huesos; residuos vegetales de limpieza y deshierbe de áreas.

Residuos peligrosos: Impregnados con sustancias combustibles e inflamables, provenientes de talleres, trapos con aceite o combustible; infecciosas, como papel higiénico usado y residuos de enfermerías; explosivas, reactivas o tóxicas.

Almacenamiento: Es la acción del usuario de depositar temporalmente los residuos, mientras se procesan para su aprovechamiento, se presentan al servicio de recolección o se dispone de ellos.

Tratamiento: Es el conjunto de acciones y tecnologías mediante las cuales se modifican las características de los residuos incrementando sus posibilidades de reutilización, o para minimizar los impactos ambientales y los riesgos a la salud humana en su disposición final.

Disposición final de residuos: Es el proceso de aislar y confinar los residuos en forma definitiva de tal forma que no representen daños o riesgos a la salud humana y al medio ambiente.

Gestión de Residuos Sólidos: Toda actividad técnica administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo apropiado de los residuos sólidos de ámbito nacional, regional y local

Contaminación: La presencia de fenómenos físicos, de elementos o de una o más sustancias o de cualquier combinación de ellas o sus productos que genere efectos adversos al medio ambiente, que perjudiquen la vida, la salud y el bienestar humano, los recursos naturales, constituyan una molestia o degrade la calidad del aire, agua, suelo o del ambiente en general.

Contenedor de residuos sólidos: Recipiente utilizado para el almacenamiento de los residuos sólidos o líquidos generados

Compostaje: Degradación natural y controlada de residuos orgánicos, mediante aireación y volteo del material para la producción de abono orgánico.

Vectores: Todo organismo vivo con potencial de transmitir enfermedades a las personas y ocasionar daños a bienes de la empresa (roedores, insectos, ofidios, aves, etc.)

8.4 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Ley del Medio Ambiente Nº 1333 del 27 de abril de 1992
- Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos
- Reglamento para actividades con sustancias peligrosas

8.5 RESPONSABILIDADES

Es responsabilidad de la Empresa constructora (etapa de ejecución), el Empresa Municipal de Aseo Urbano de Riberalta (EMAUR), Gobierno Autónomo Municipal de Riberalta (GAMR) (Etapas de operación, mantenimiento, cierre y abandono) asegurar el cumplimiento del presente procedimiento y gestionar la asignación de recursos necesarios para la implementación en todas las instalaciones dentro del Relleno Sanitario.

8.5.1 Personal operativo

Todo el personal considerando el ciclo del proyecto deberá conocer a detalle el contenido del presente procedimiento.

8.6 DESARROLLO DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Se coordinará la capacitación de personal en la gestión de residuos, antes y durante cada actividad. Esto deberá ser documentado por el responsable de medio ambiente o salud y seguridad ocupacional, manteniendo registro de la capacitación.

8.7 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Disponer residuos sólidos domésticos en contenedores o basureros designados por la gestión, dichos contenedores deberán tener tapa, bolsa contenedora y viñeta de identificación.

Determinar un área en el sitio para acopiar y clasificar residuos sólidos (dentro de las instalaciones). Esta área en caso de las oficinas centrales debe estar bajo techo, protegida con malla metálica o muro y debe contar con una buena aireación.

Se debe verificar la correcta clasificación de residuos sólidos domésticos previos a su traslado a las plantas de aprovechamiento, para su posterior reciclaje o disposición en el relleno sanitario.

8.8 CLASIFICACIÓN POR ESTADO

Un residuo es definido por estado según el estado físico en que se encuentre. Existe por lo tanto tres tipos de residuos desde este punto de vista sólidos, líquidos y gaseosos, es importante notar que el alcance real de esta clasificación puede fijarse en términos puramente descriptivos o, como es realizado en la práctica, según la forma de manejo asociado : por ejemplo un tambor con aceite usado y que es considerado residuo, es intrínsecamente un líquido, pero su manejo va a ser como un sólido pues es transportado en camiones y no por un sistema de conducción hidráulica.

En general un residuo también puede ser caracterizado por sus particulares maneras de composición y generación.

Clasificación por origen


Se puede definir el residuo por la actividad que lo origina, esencialmente es una clasificación sectorial. Esta definición no tiene en la práctica límites en cuanto al nivel de detalle en que se puede llegar en ella.

8.9 ALMACENAMIENTO


El almacenamiento de residuos sólidos durante las etapas de ejecución, operación, mantenimiento, cierre y abandono se ejecutará bajo los siguientes parámetros:

- Los residuos se almacenarán temporalmente en un lugar apropiado.
- Las dimensiones del sitio elegido temporal permitirán que los residuos estén correctamente apilados y que su mantenimiento sea el adecuado.
- Los residuos se mantendrán en contenedores cerrados.


Los residuos orgánicos deberán ser almacenados en contenedor de color verde y con capacidad de 100 litros.

RESIDUOS ORGÁNICOS	CONTENEDOR VERDE
<ul style="list-style-type: none"> • Restos de comida • Restos de fruta y verdura • Restos de té y café 	


Todos los residuos impregnados con hidrocarburos (producto del taller de mantenimiento), deben ser almacenados de manera confinada en contenedores con capacidad de 100 litros, para evitar contaminación del suelo y agua, cuando se cuente con una cantidad suficiente se entregarán a una Empresa con Licencia Ambiental (LA) que se encargue del tratamiento y disposición final de los mismos.


RESIDUOS PELIGROSOS	CONTENEDOR ROJO
<ul style="list-style-type: none"> • Trapos empretrolados • Wipes usados • Material impregnados con grasas, • Materiales impregnados con aceites 	

Todos los residuos no aprovechables deben ser almacenados en contenedores con capacidad de 100 litros de color negro

RESIDUOS NO APROVECHABLES	CONTENEDOR NEGRO
<ul style="list-style-type: none"> • Pañuelos desechables usados • Servilletas. • Pañales • Toallas higiénicas • Papel de los sanitarios • Restos del barrido • Colillas de cigarro • Envoltorios de dulces, galletas, etc. 	

Los residuos inorgánicos, nos referimos a plásticos se almacenarán en contenedor de color amarillo y con capacidad de 100 litros.

RESIDUOS INORGÁNICOS	CONTENEDOR AMARILLO
<ul style="list-style-type: none"> • Botellas PET • Bolsas de yogurt • Frascos de limpieza. • Utensilios de cocina (de plástico) • Bolsas de plástico 	

RESTOS DE PAPEL Y CARTON	CONTENDOR AZUL
<ul style="list-style-type: none"> • Papel blanco • Cartón • Cartulinas • Papel periódico. 	

Los residuos inorgánicos (plásticos), papel - cartón, deberán ser acopiados hasta tener un volumen considerable para entregarlos a la planta de tratamiento cuando corresponda. Los residuos orgánicos serán entregados a la planta de compostaje para su aprovechamiento.

8.10 DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS

Residuos Contaminados

Todos los residuos especiales y contaminados (provenientes del taller de mantenimiento) serán gestionados a través de centros o entidades autorizadas para su reciclaje, reutilización o tratamiento. En caso de residuos producto de derrames accidentales de aceites y grasas estos deben ser tratados antes de su disposición final, el tratamiento dependerá del volumen y características pudiendo usarse las técnicas del Landfarming o Landspreading y se recurrirá a empresas especializadas con Licencia Ambiental para que se encarguen del tratamiento.

Reciclado de papel

Tanto las oficinas, instalaciones de ejecución de las labores cotidianas, se procederá a reciclar el papel que generan, para su reciclaje o reutilización, enviándola a las empresas correspondientes y autorizadas. En una planilla se especificarán volúmenes, tipo de desechos y aceptación por la otra parte de las condiciones en las que se encuentran los desechos, aclarando responsabilidades y obligaciones.

ÍNDICE

CAPITULO 9. PLAN DE CIERRE Y ABANDONO

9. PLAN DE CIERRE Y ABANDONO	1
9.1 ACTIVIDADES DE PRE CLAUSURA	1
9.2 ACTIVIDADES DURANTE EL PROCESO DE CIERRE	1
9.3 PLANEACIÓN	2
9.3.1 Estudios hidrogeológicos	2
9.3.2 Levantamiento topográfico	2
9.3.3 Diseño de la capa final	2
9.3.4 Capa de soporte	2
9.3.5 Capa de drenaje de gases	2
9.3.6 Capa impermeable.	2
9.3.7 Capa de drenaje de aguas de lluvia	3
9.3.8 Capa vegetal	3
9.4 PLAN DE CLAUSURA Y POS CLAUSURA	3
9.5 MANTENIMIENTO DE LAS OBRAS DE CIERRE TÉCNICO RELLENO	5
9.5.1 Mantenimiento de las vías de circulación	5
9.5.2 Mantenimiento de la cobertura final	6
9.5.3 Mantenimiento de la cobertura vegetal	6
9.5.4 Mantenimiento de las áreas verdes	6
9.5.5 Mantenimiento del sistema de drenaje de aguas superficiales	6
9.5.6 Asentamiento de celdas	7
9.5.7 Adecuación y mantenimiento de taludes	7
9.5.8 Mantenimiento del sistema de captación de lixiviados	7
9.5.9 Mantenimiento de las lagunas de lixiviados	7
9.5.10 Mantenimiento del sistema de captación de bio gas	8
9.5.11 Actividades de monitoreo ambiental Post -cierre	8
9.5.12 Programa de control y monitoreo ambiental	8
9.5.13 Monitoreo de aguas subterráneas	8
9.5.14 Monitoreo de las aguas superficiales	9
9.5.15 Monitoreo de lixiviado	10
9.5.16 Monitoreo de Biogás	10
9.5.17 Monitoreo del Aire	10
9.5.18 Monitoreo del suelo	11
9.5.19 Reforestación de las celdas antiguas y estabilizadas.	11
9.5.20 Barreras rompe vientos.	11
9.6 CONTENIDO MÍNIMO DE LOS INFORMES DE MANTENIMIENTO Y MONITOREO	11

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Aspectos sujetos de control y monitoreo</i>	<i>8</i>
<i>Tabla 2. Frecuencia de monitoreo de aguas subterráneas.</i>	<i>9</i>
<i>Tabla 3. Monitoreo de biogás</i>	<i>10</i>
<i>Tabla 4. Monitoreo de aire.</i>	<i>10</i>
<i>Tabla 5. Monitoreo de suelo</i>	<i>11</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Diseño de la cobertura final del relleno sanitario.</i>	<i>3</i>
<i>Figura 2. Perfil de cobertura final</i>	<i>5</i>

9. PLAN DE CIERRE Y ABANDONO

De acuerdo con las condiciones establecidas en el Programa de Prevención y Mitigación – Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PPM – PASA), se presenta el programa de cierre y abandono del Proyecto, con miras a disminuir los impactos ambientales.

Concluida la vida útil del relleno sanitario, se inicia la etapa de cierre hasta lograr su integración con el medio que lo rodea, de manera sostenible. Este proceso se formaliza con la formulación del plan de cierre, el mismo que debe detallar las obras y actividades destinadas a mantener las condiciones anaeróbicas de la disposición de los residuos en la infraestructura, controlar la migración de biogás y lixiviados, además de controlar la integridad de la infraestructura luego de finalizada las operaciones de disposición final de residuos.

El cierre del relleno sanitario, da por finalizada la explotación del mismo, en esta etapa se realizará el desmantelamiento de las instalaciones, limpieza superficial y la colocación de una capa de recubrimiento de características similares a la cobertura periódica, que se empleó durante la construcción (geotextiles).

9.1 ACTIVIDADES DE PRE CLAUSURA

Tres meses antes del cierre se deben realizar las siguientes actividades:

- Repaso y refinamiento del plan de cierre para la integridad del sistema de disposición final de residuos.
- Determinación de la fecha y hora de cierre.
- Notificar a la autoridad ambiental y entes reguladores del cierre del relleno.
- Establecer canales e instrumentos de notificación a los usuarios del relleno mediante comunicación escrita, si se permite el descargue privado de residuos es necesario notificar al público en general. De igual manera es necesario que la ciudadanía se entere del asunto.

9.2 ACTIVIDADES DURANTE EL PROCESO DE CIERRE

Las siguientes son las actividades que se deben realizar:

- No permitir la entrada de vehículos para el descargue de residuos.
- Ubicar señales en la entrada del relleno anunciando el cierre y el nuevo sitio de disposición final de residuos, indicarlo con avisos de seguridad.
- Recolectar cualquier tipo de residuos, basura, escombros dentro del área del relleno y disponerlos apropiadamente en celdas.
- Emplazar el material de cobertura sobre las celdas con residuos expuestos.

Para el caso del relleno sanitario del municipio de Riberalta, se ha concebido el uso de estos terrenos en su integralidad como área verde, que en el mediano plazo puede ser empleado para fines recreativos tales como senderos ecológicos, parques o pulmones verdes.

9.3 PLANEACIÓN

9.3.1 Estudios hidrogeológicos

Se deben realizar estudios hidrogeológicos que describan la relación física entre el relleno sanitario y la hidrogeología del sitio y cualquier efecto observado en la calidad de las aguas subterráneas, durante la vida útil.

9.3.2 Levantamiento topográfico

Se debe realizar un levantamiento topográfico para determinar la conformación final del sitio, que muestre los contornos acabados del relleno sanitario, el área colindante y las características planimétricas importantes, tales como cuerpos de agua, bosques, vías, caminos, asentamientos, edificaciones, linderos, entre otros.

9.3.3 Diseño de la capa final

El diseño de la capa final constituye el sellado del relleno sanitario considerando el material más apropiado (tierra arcillosa o limosa con el fin de garantizar una impermeabilidad máxima y minimizar la generación de lixiviados) para construcción de la cubierta final.

La cobertura final estará conformada por tres capas: una de soporte, una capa de barrera hidráulica (capa impermeable) y una capa vegetal (de apoyo para el crecimiento de especies vegetales)

9.3.4 Capa de soporte

La capa de soporte es la capa de tierra común dispuesta sobre la última capa de cobertura de los residuos sólidos. Esta capa debe ser compactada por el paso sucesivo del equipo pesado. El espesor será aproximadamente 50 cm. En caso de ser necesario se construirá en dos etapas cada una de 20 – 30 cm de espesor, con intervalo de aproximadamente un mes para tratar de cubrir los asentamientos que se produzcan en esta primera fase y tomando en cuenta las pendientes direccionadas hacia el sistema de drenaje perimetral de las celdas.

9.3.5 Capa de drenaje de gases

Se dispondrá de esta capa para favorecer la captación del biogás y evitar asentamientos diferenciales y para evitar la formación de gases que podrían generar bolsas en la superficie y afectar a la estabilidad de la masa de residuos.

9.3.6 Capa impermeable.

Luego de la cobertura con tierra común se realizara el cubrimiento con material de textura limo-arcilloso bien compactado a fin de impermeabilizar el sitio evitando que el agua alcance los residuos enterrados. La capa de impermeabilización será entre 40 a 60 cm, en función del tipo de residuos

9.3.7 Capa de drenaje de aguas de lluvia

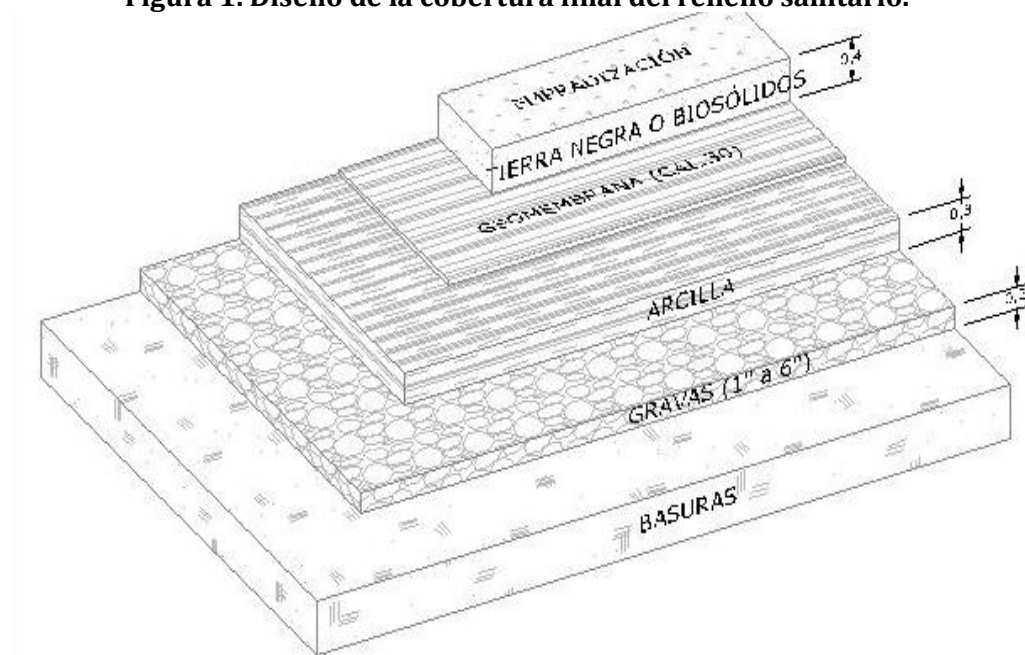
Se construirá la capa de drenaje para permitir captar aguas de lluvia que hayan logrado traspasar la capa vegetal, las aguas drenadas serán desviadas a los drenajes externos.

9.3.8 Capa vegetal

Esta capa superficial o vegetal promoverá la evapotranspiración y ayudar a controlar la erosión por el viento y agua. Esta capa se pondrá después de la capa impermeable. Lo recomendable es poner una primera capa de tierra de 50 cm y una segunda de 30 cm de tierra enriquecida con humus y compost.

A continuación se presenta una figura del planteamiento de cobertura del cierre y saneamiento del relleno sanitario.

Figura 1. Diseño de la cobertura final del relleno sanitario.



9.4 PLAN DE CLAUSURA Y POS CLAUSURA

El operador de la celda de seguridad debe satisfacer los siguientes requisitos durante los periodos de clausura y pos clausura:

Durante la clausura de la celda, se debe diseñar y construir una cubierta final con el fin de:

- Minimizar la migración de líquidos a través del relleno.
- Funcionar con un mínimo mantenimiento.
- Promover el drenaje y minimizar la erosión o abrasión de la cubierta.
- Tener una permeabilidad igual a o menor que cualquier barrera impermeabilizante.
- Mantener la integridad y efectividad de la cobertura final, incluidas las reparaciones de la capa.

- Continuar operando el sistema de recolección y remoción de lixiviados hasta que estos no se detecten.
- Mantener y monitorear el sistema de agua subsuperficial.
- Prevenir la erosión de la cobertura final debida a la lluvia.

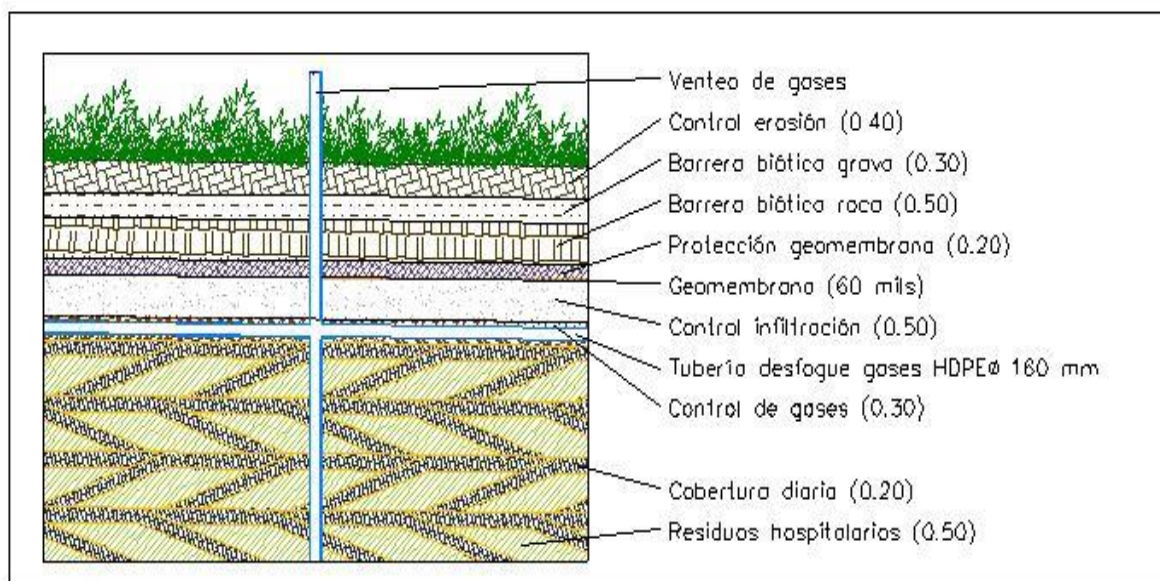
El perfil de cubierta requerido para las celdas de seguridad debe contener una capa biótica adicional tal como se muestra en la siguiente figura. La capa o barrera biótica debe prevenir la intrusión de animales al área rellena y estar constituida por una capa de grava y roca con espesores mínimos de 0.30 m y 0.50 m, respectivamente.

Para realizar el cierre, clausura y rehabilitación del relleno sanitario del municipio de Riberalta, que funcionará hasta diciembre del año 2032 se debe tener en cuenta en primera instancia que el predio no podrá tener otra destinación de uso diferente al de recreación pasiva, y se deben realizar las actividades tendientes al manejo del lixiviado, gas producido durante la descomposición de los residuos en el relleno sanitario, y el drenaje de aguas superficiales, todo esto de acuerdo con la norma NB 760 la cual contiene los lineamientos para realizar la clausura del sitio de disposición final.

Asimismo se tomará en cuenta el diseño de los siguientes parámetros:

- Diseño del paisaje final incluyendo las especificaciones y los detalles de construcción.
- Diseño del programa preparatorio de nivelación que describa los requisitos del contorno del relleno sanitario y la nivelación superficial para la posterior colocación de la cobertura final.
- Diseño del programa de manejo y control de aguas superficiales, incluyendo el diseño de sistemas superficiales de drenaje y el control de la erosión y de la sedimentación.
- Diseño del programa de manejo y control de la contaminación de aguas subterráneas para la modificación del nivel freático natural y del flujo de las aguas subterráneas donde sea necesario mitigar los impactos adversos del relleno sanitario.
- Diseño del programa de manejo y control de lixiviado, requerido para los rellenos sanitarios revestidos y para los rellenos sanitarios no revestidos que necesitan descontaminar las aguas subterráneas.
- Diseño del programa de manejo y control del gas del relleno sanitario.
- Cálculo de costos para la construcción y la atención post-clausura (es decir, operación, mantenimiento y control a largo plazo).

Figura 2. Perfil de cobertura final



Los espesores mínimos del perfil de la cobertura final para celdas de seguridad son los siguientes:

- Capa de control de erosión: 0.40 m
- Capa o barrera biótica (Grava): 0.30 m
- Capa o barrera biótica (Roca): 0.50 m
- Capa de protección de la geomembrana: 0.20 m
- Capa de control de infiltración: 0.50 m
- Capa de control de gas: 0.30 m

9.5 MANTENIMIENTO DE LAS OBRAS DE CIERRE TÉCNICO RELLENO

La infraestructura del relleno sanitario debe ser mantenida en condiciones adecuadas de operabilidad a lo largo del periodo de cierre y mantenimiento de post clausura. Anualmente debe ejecutarse un programa de mantenimiento preventivo de las construcciones civiles: sistema de canales de conducción de aguas pluviales, vías de acceso externas e internas.

9.5.1 Mantenimiento de las vías de circulación

Para los caminos interiores, que son las arterias vitales para lograr un adecuado mantenimiento del sitio, se debe garantizar que estén siempre transitables. El mantenimiento deberá considerar las labores de rellenado de agrietamientos, el riego de caminos con agua tratada y la limpieza de cunetas para evitar el azolvamiento.

9.5.2 Mantenimiento de la cobertura final

Se debe tener en cuenta que el mantenimiento de largo plazo tiene el objetivo de resolver problemas provocados por las lluvias y el viento, como las depresiones y erosiones. Es importante que dichos problemas se reparen a la brevedad posible para evitar que los residuos queden al descubierto y que puedan provocar problemas ambientales.

Debido a las precipitaciones pluviales como también a las corrientes de aire fuertes, la cobertura final podría sufrir deterioros con el pasar del tiempo, es por eso que se debe de realizar trabajos manuales que consistirán en el rellenado de grietas y depresiones a fin de contrarrestar los daños producidos por estos fenómenos naturales en taludes y plataforma que producen asentamientos y agrietamientos.

9.5.3 Mantenimiento de la cobertura vegetal

Con el fin de preservar la cobertura vegetal en taludes y banquetas de la celda, fruto de la experiencia en la parquización se recomienda extender sobre la capa vegetal un manto de restos de poda que sirve de protección en la época seca y al mismo tiempo se incorpora materia orgánica al suelo. Esta práctica garantiza el prendimiento y sostenibilidad de la parquización en el tiempo.

Para este fin, los restos de poda recolectados en la limpieza de la ciudad serán trasladados hasta el relleno sanitario, éstos deberán ser acopiados en un área específica para tal fin hasta que se disponga su utilización.

9.5.4 Mantenimiento de las áreas verdes

El riego de las áreas verdes en lo posible deberá ser tecnificado (goteo o aspersión) de manera que se logre el máximo aprovechamiento del agua, y se minimice la infiltración del exceso de agua hacia capas más profundas resultando en un incremento de la generación de líquidos lixiviados, caso contrario los encargados del regado deberán tener la capacitación y el criterio suficientes para aplicar una lámina de riego apenas suficiente para alcanzar la capacidad de campo en los primeros 0,2 a 0,3 m de profundidad.

Se deberá realizar una vez al año, una fertilización orgánica (estiércol, compost, humus, etc.) en las áreas parquizadas. Esta fertilización preferentemente deberá ser realizada con las primeras lluvias de la época lluviosa.

9.5.5 Mantenimiento del sistema de drenaje de aguas superficiales

El control de drenajes en el relleno sanitario comprende la entrada y salida de aguas superficiales. Por lo tanto, los canales de conducción de aguas superficiales deben ser mantenidos realizando su limpieza, reparación de geomembranas que hayan sufrido desgarros y/o fisuras en los canales de cemento y piedra.

9.5.6 Asentamiento de celdas

Las depresiones en este tipo de obras de cierre técnico son comunes debido a la compactación natural que sufren los residuos con el paso del tiempo, por lo que tiende a formarse en la superficie de la cubierta final depresiones (hundimientos, agrietamientos). Las acciones a tomar tienen como objetivo evitar la acumulación de agua pluvial en estas depresiones y su posterior infiltración.

Durante el tiempo en que las emisiones de gases se vayan reduciendo, las obras de mantenimiento estarán referidas al control y reparación de la cobertura final, la cual por efecto de la reducción de volumen de los residuos sólidos en proceso de degradación, promoverán la variación de las pendientes en la capa de cobertura final.

Los asentamientos se podrán controlar, mediante levantamientos topográficos dejando mojones o estacas de señalamiento en los puntos para realizar el seguimiento de los mismos, de este modo se generará una base de datos de seguimiento para evaluar la biodegradación.

9.5.7 Adecuación y mantenimiento de taludes

Debido al proceso de degradación de los residuos sólidos confinados (residuos orgánicos), los taludes y banquetas de la celda experimentan deformaciones en grados variables. Los mismos deberán ser solucionados de acuerdo a su magnitud, con apoyo de maquinaria pesada manteniendo las pendientes de construcción para evitar deslizamientos y erosiones.

La estabilidad de taludes está considerada como uno de los factores de mayor importancia para el cierre técnico del relleno sanitario y deberá estar acorde al diseño conceptual de la superficie final de la comunidad de Popechi.

9.5.8 Mantenimiento del sistema de captación de lixiviados

Como medida de control de la eficacia del sellado, debe realizarse semestralmente el monitoreo de las aguas superficiales que son evacuadas en la parte baja de la zona de intervención.

Es necesario que todo el sistema de recolección, cámaras de inspección, mangueras y piscinas de almacenamiento de lixiviados, sea controlado efectivamente. Como resultado del asentamiento de la celda, es previsible que muchos de los canales y sistemas internos de conducción de lixiviados se vean afectados. Por lo cual, deberá reparar de manera inmediata cualquier falla detectada.

Se deberá limpiar rutinariamente los sólidos en suspensión de las cámaras de inspección para evitar taponamientos de los ductos que ocasionen rebalses y fugas.

9.5.9 Mantenimiento de las lagunas de lixiviados

En las lagunas de acumulación de lixiviados, se debe verificar la estabilidad de los taludes, el nivel de llenado, y realizar el mantenimiento superficial de las capas de geomembrana que cubren la base de las piscinas de almacenamiento de lixiviados.

En caso de amenazas de importancia que comprometan la estabilidad de las piscinas, deberán realizarse obras mayores (muros de gaviones, soportes de llantas u otros) de modo que se garantice la estabilidad de éstas.

9.5.10 Mantenimiento del sistema de captación de bio gas

Consiste en la revisión visual y limpieza manual rutinaria del sistema de captación y quemadores de biogás instalados para verificar su buen funcionamiento. También se deberá inspeccionar debidamente el sitio para la detección de fugas en las capas superficiales para su inmediato sellado.

9.5.11 Actividades de monitoreo ambiental Post -cierre

El monitoreo y el seguimiento está encaminado a realizar una observación continua en el tiempo y espacio, a las variables ambientales y sus indicadores, que muestran y determinan el comportamiento y evolución de los aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos de un sistema de disposición final de residuos sólidos y de su área de influencia. Se constituye en el instrumento que permita comprobar a la autoridad ambiental, a la comunidad y Gobierno Autónomo Municipal de Riberalta el cumplimiento o no de los estándares establecidos en la normativa ambiental vigente.

9.5.12 Programa de control y monitoreo ambiental

El establecimiento de sistemas de monitoreo ambiental en un sitio donde se ha realizado el cierre técnico debe ser un instrumento de vigilancia de las condiciones que pueden afectar a la salud pública o al medio ambiente. Su aplicación y alcance dependerá de la gravedad de impactos identificados y de la magnitud del relleno sanitario objeto del cierre.

Tabla 1. Aspectos sujetos de control y monitoreo

DESCRIPCIÓN	ASPECTOS RELEVANTES	FRECUENCIA
Inspección de cobertura	Erosión cobertura	2 veces al año posterior a la época de lluvia
Formación de charcos		2 veces al año al iniciarse la época de lluvia y al terminar
Generación de lixiviados	Control de la generación de lixiviado	Cada 2 meses, 1 a 2 semanas con herramientas y recipientes
Inspección del canal perimetral	Obstrucción	1 vez al año antes de la época de lluvia.

Fuente: MMAyA/VAPSB/DGGIRS

9.5.13 Monitoreo de aguas subterráneas

La frecuencia semestral rutinaria es la recomendada y suficiente para establecer la presencia de cualquier tendencia, identificar cualquier cambio estadísticamente significativo y detectar

aquellos parámetros con valores mayores a los permisibles en el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica de la Ley N°1333.

El programa de monitoreo de acuíferos, tiene por objetivo, conocer en forma precisa las condiciones de calidad aguas abajo y arriba del botadero; con esto se asegurará que el acuífero no ha sido contaminado por lixiviados generados por los residuos sólidos.

De acuerdo a la Norma Boliviana NB 760, el sistema de monitoreo debe contar por lo menos con dos pozos de muestreo que se ubiquen uno en la dirección del flujo de las aguas subterráneas a 100 metros de aguas arriba del botadero y el segundo a 100 metros aguas abajo. Se instalará siempre y cuando el nivel de agua freática esté a menos de 25 metros con respecto al nivel del terreno natural. Estos requisitos se deberán considerar como mínimos, pues para aquellos botaderos de cierta magnitud, podrá ser necesario añadir algunos pozos de control, de forma de garantizar el monitoreo de las aguas subterráneas que salen del botadero.

Los pozos de monitoreo del relleno sanitario deben llegar hasta dos metros por debajo del acuífero, a fin de monitorear el acuífero en toda su sección.

Los parámetros a determinar tanto en el acuífero como la frecuencia de muestreo se indica a continuación:

Tabla 2. Frecuencia de monitoreo de aguas subterráneas.

PARÁMETRO	FRECUENCIA
PH	Semestral
Conductividad eléctrica	Semestral
Oxígeno disuelto	Semestral
Metales pasados	Semestral
DQO, DBO	Semestral
Amoniaco	Semestral
Nitritos	Semestral
Nitratos	Semestral

Fuente: NB 760 Requisitos para el diseño, construcción y monitoreo

Se recomienda incluir en el primer muestreo y si se considera necesario, una vez al año, los parámetros relativos a compuestos orgánicos volátiles y semivolátiles (VOC's y SVOC's) e Hidrocarburos (TPH) de forma de identificar la posible contaminación de este grupo de contaminantes.

9.5.14 Monitoreo de las aguas superficiales

Este debe ser un componente de rutina cuando se conoce o sospecha que el lixiviado está afectando las aguas superficiales de los alrededores; el monitoreo será imprescindible el primer año del cierre técnico y esporádicamente en etapas posteriores cuando se tenga sospecha sobre la calidad del agua superficial.

9.5.15 Monitoreo de lixiviado

El monitoreo tendrá la frecuencia recomendada en la Norma Boliviana, de manera semestral, durante los primeros 5 años después de cierre técnico del sitio, posteriormente la frecuencia puede ser reducida.

9.5.16 Monitoreo de Biogás

Se debe elaborar un programa de monitoreo de biogás que especifique los parámetros a determinar así como la frecuencia de muestreo de acuerdo del siguiente detalle:

Tabla 3. Monitoreo de biogás

PARÁMETRO	EQUIPO	TÉCNICA	FRECUENCIA
Composición del biogás CH ₄ , CO ₂ , O ₂ , N ₂	Cromatología de gases	Cromatografía de gases	Bimestral
Explosividad y toxicidad	Exposímetro digital	Lectura directa en campo	Mensual
flujo	Flujómetro	Lectura directa en campo	Mensual

Fuente: NB 760 Requisitos para el diseño, construcción y monitoreo

El nivel de generación de biogás al inicio del periodo de mantenimiento será elevado y considerando que la cantidad irá en descenso a lo largo del tiempo

9.5.17 Monitoreo del Aire

Se considera realizar mediciones mensuales los dos primeros años después del cierre técnico del sitio, posteriormente el control anual será suficiente.

Para el programa de monitoreo de partículas aerotransportable se debe tomar en cuenta las especificaciones detalladas a continuación:

Tabla 4. Monitoreo de aire.

PARÁMETRO	EQUIPO	TÉCNICA	FRECUENCIA
Partículas totales en suspensión	Equipo para alto volumen	Muestreo de alto volumen	Mensuales
Partículas biológicas viables	Equipo de laboratorio para medición de colonia de bacterias en el aire	Incubación, conteo de colonias	Mensuales
Ruido	Sonómetro	Según el manual	Mensuales

Fuente: NB 760 Requisitos para el diseño, construcción y monitoreo

9.5.18 Monitoreo del suelo

El monitoreo está encaminado a la detección de metales pesados y compuestos orgánicos volátiles. Solo se realizarán cuando se tenga sospecha de contaminación y como forma de comprobación.

Tabla 5. Monitoreo de suelo

PARÁMETRO	FRECUENCIA
Metales pesados (Sb, As, Ba, Be, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Ni, Se, Ag, Tl, V, Zn)	En caso de sospechar su presencia
Compuestos orgánicos volátiles o semivolátiles	En caso de sospechar su presencia

Fuente: NB 760 Requisitos para el diseño, construcción, operación y monitoreo.

9.5.19 Reforestación de las celdas antiguas y estabilizadas.

La arborización de un relleno sanitario es un tema muy importante. Se debe comenzar con este trabajo durante la construcción del relleno y continuar durante todo el periodo operativo, tal como se explica en el Capítulo 10 del presente PPM-PASA. Después del cierre final, se sembrarán especies endémicas adecuadas. La arborización del relleno sanitario ayudará considerablemente a minimizar los daños ambientales; además contribuirá a estabilizar los taludes al mismo tiempo que disminuye la cantidad de emisiones.

9.5.20 Barreras rompe vientos.

Las barreras rompe vientos disminuyen la velocidad de los vientos que varían tanto en velocidad como en su dirección, es posible reducir su energía y desviarlo. Es importante tomar en cuenta antes de comenzar a plantar los árboles rompe vientos la preparación del terreno, la selección de plantas y las técnicas de plantación para asegurar el buen establecimiento de las barreras vivas.

Para garantizar el prendimiento de las plantas, es recomendable realizar la excavación de los hoyos con mucha anterioridad a la plantación, con el único propósito de oxigenar el suelo apelmazado, no menos de un mes y proceder al plantado de las especies indicadas en el Plan de Forestación (Capítulo 10).

9.6 CONTENIDO MÍNIMO DE LOS INFORMES DE MANTENIMIENTO Y MONITOREO

El contenido mínimo de los informes de monitoreo que serán presentados es el siguiente:

1. Introducción
2. Antecedentes
3. Descripción de las actividades cumplidas
4. Descripción de cada una de las actividades de mantenimiento y monitoreo, indicando:
 - Metodología
 - Resultados
 - Análisis
 - Actuaciones correctivas realizadas
5. Conclusiones y recomendaciones

ÍNDICE

CAPITULO 10. PLAN DE REFORESTACIÓN

10.	PLAN DE REFORESTACIÓN	1
10.1	PROPUESTA DE REFORESTACIÓN Y ZONAS DE AMORTIGUAMIENTO	3
10.2	ZONA “A” BARRERAS NATURALES PARA EVITAR Y/O REDUCIR INCENDIOS.	3
10.3	ZONA “B” FRANJA ESTÉTICA	5
10.4	ZONA “C” ÁREA DE CONSERVACIÓN	7

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Distribución de la vegetación dentro del área destinada al relleno sanitario.</i>	<i>1</i>
<i>Figura 2. Vegetación predio Popechi</i>	<i>2</i>
<i>Figura 3. Zonas de amortiguación propuestas.</i>	<i>3</i>
<i>Figura 4. Diseño espacial de especies arbóreas a ser plantadas.</i>	<i>6</i>

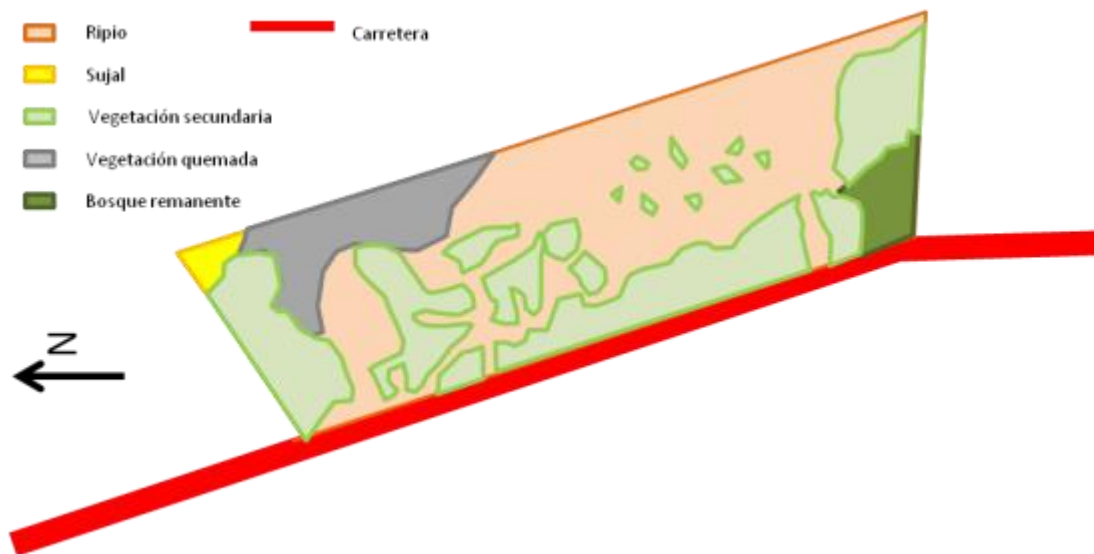
10. PLAN DE REFORESTACIÓN

En el marco del Estudio de Impacto Ambiental se realizó el estudio de Flora y Fauna¹ del predio seleccionado para la ubicación del Relleno Sanitario de Riberalta. Mediante una combinación de parcelas florísticas, transectos para la observación de fauna, entrevistas y colectas dirigidas a la herpetofauna, este análisis, muestra que el área del estudio presenta una flora y fauna seriamente deteriorada por una diversidad de actividades humanas y fuertes presiones ambientales. En consideración de estos resultados el estudio concluye que es improbable que la implementación del relleno sanitario generara efectos significativos sobre la flora y fauna remanente. No obstante, si se prevé posibles impactos negativos de presiones ambientales ya existentes en el área, donde resalta el efecto combinado de la invasión de una gramínea agresiva conocida como sujo (*Imperata cylindrica*) y el fuego de incendios descontrolados provenientes de áreas ganaderas colindantes.

El presente documento plantea un plan de forestación perimetral que permite minimizar los efectos mencionados.

Antes de poder plantear una estrategia de reforestación y amortiguamiento es necesario conocer la situación actual dentro y alrededor del área del estudio. La siguiente figura presenta la vegetación identificada durante el estudio de flora y fauna mencionada.

Figura 1. Distribución de la vegetación dentro del área destinada al relleno sanitario.

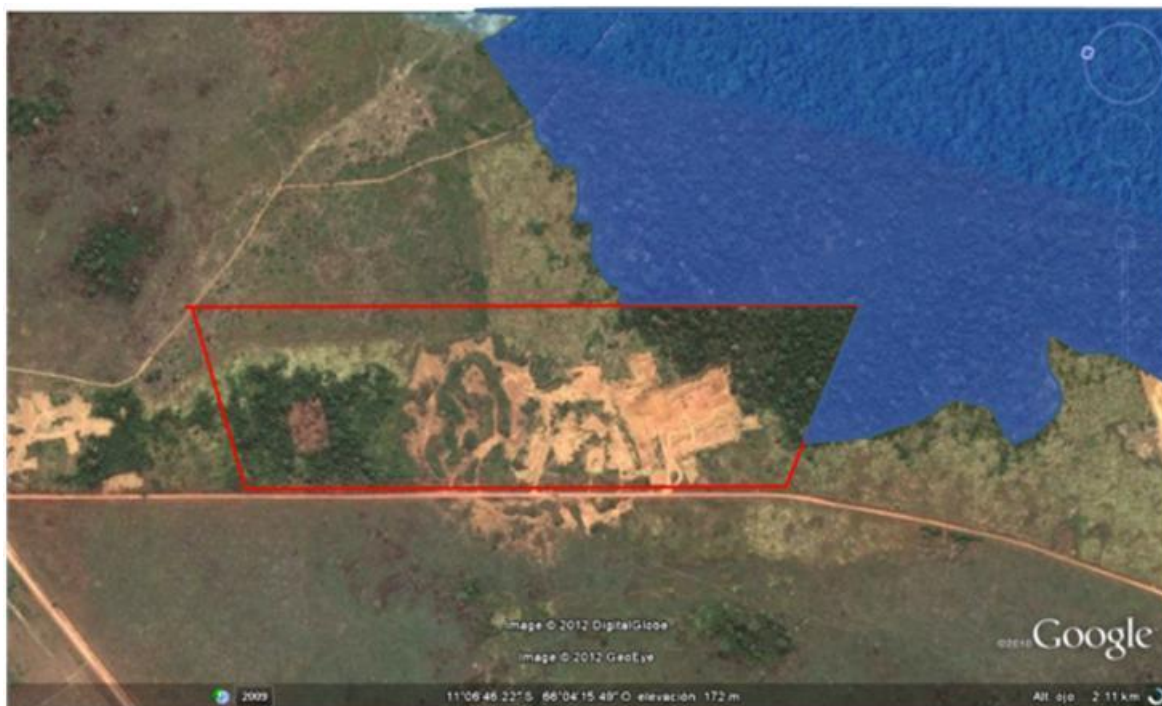


Esta figura muestra en forma gráfica las principales conclusiones del informe mencionado en cuanto a la vegetación: la mayor parte de la superficie del área destinada para el relleno sanitario municipal de Riberalta está cubierta por vegetaciones seriamente deterioradas. Entre sujaes y los

¹ Estudio ELABORACIÓN DE PLANES DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, INGENIERÍA BÁSICA DE RELLENOS SANITARIOS Y EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL de la consultora CGI, Noviembre de 2013

desiertos de ripio, más de la mitad de la superficie consiste en vegetación extremadamente pobre en biodiversidad, donde los suelos de los desiertos de ripios por lo general son completamente desnudos con excepción de algunas especies pioneras, los suales son completamente dominadas por el pasto sujo (*Imperata cilindrica*), una especie que inhibe la regeneración de otras especies vegetales, donde los bosques secundarios y sobre todo los remanentes de bosque alto son relativamente biodiversos, incluso estas vegetaciones presenten una biodiversidad muy deteriorada por causa de una variedad de actividades humanas (extracción de madera, leña y frutas, caza y residuos).

Figura 2. Vegetación predio Popechi



Fuente: Google earth

La imagen de Google-earth permite obtener una idea de la vegetación que rodea el predio, aunque es necesario mencionar que la imagen presenta la vegetación en el año 2014, y en especial la vegetación en el cuadrante sur-este del predio ha cambiado significativamente por causa del aprovechamiento de ripio que involucra la remoción de la vegetación. Adicionalmente han ocurrido varios incendios en la región que han ido deteriorando la vegetación remanente de la zona, tanto dentro como fuera del predio.

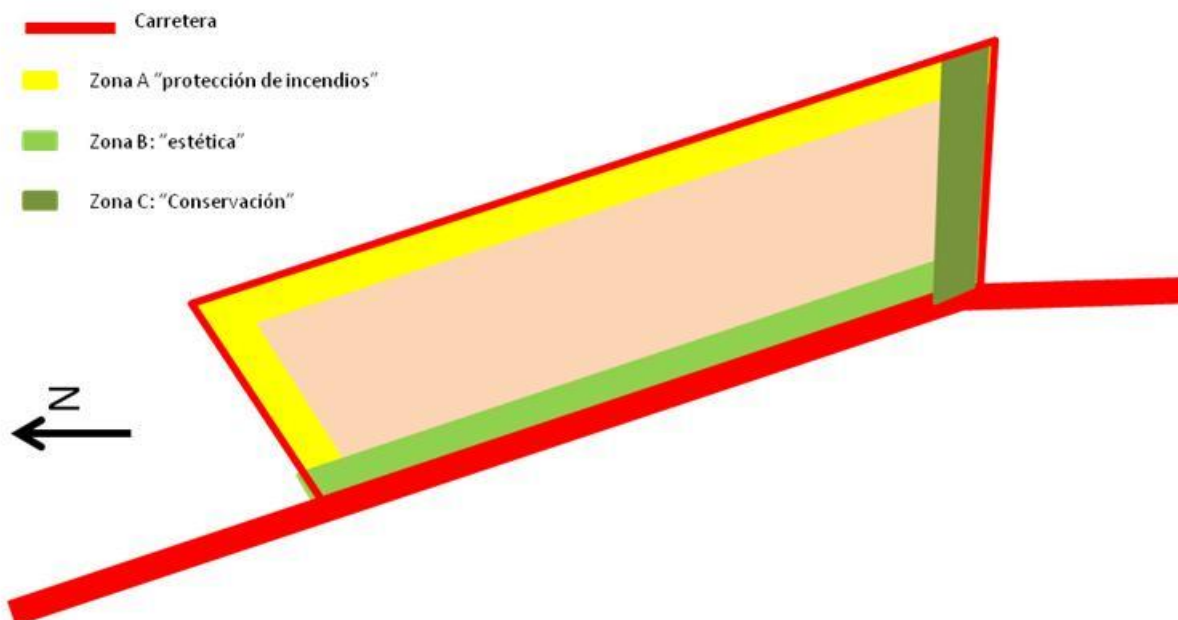
A pesar de estos cambios recientes, la imagen permite verificar en líneas grandes el tipo de vegetación que rodea el predio, donde se puede observar que solo al sur-este aún existe una mancha de vegetación natural, o sea un remanente del bosque alto de tierra firme (marcada con una capa azul semitransparente). Esta vegetación presenta características muy similares al bosque alto remanente identificado dentro del área, con muestras de presiones ambientales incluyendo el aprovechamiento de madera, la extracción de productos forestales y la caza.

El resto de las zonas colindantes consiste de pastizales; incluso dentro del área se ha identificado diversas huellas y excrementos indicando el frecuente ingreso de ganado vacuno de las zonas aledañas. No obstante la principal presión de estos pastizales colindantes sin duda está en el riesgo de los incendios en relación a la anual quema del pasto para provocar el rebrote. En este sentido tanto la invasión de sujo, como la intrusión de fuego son riesgos reales que se presentan en todos los bordes del predio, excluyendo el extremo sur.

10.1 PROPUESTA DE REFORESTACIÓN Y ZONAS DE AMORTIGUAMIENTO

La presente propuesta plantea la creación de tres zonas de amortiguación con características diferenciadas. Considerando las presiones ambientales mencionadas en el estudio de flora y fauna, cada zona tiene su propia función de amortiguamiento. El presente párrafo presenta las tres zonas, así como las especies propuestas para su reforestación, la siguiente figura presenta en forma gráfica la distribución espacial de las tres zonas diferenciadas.

Figura 3. Zonas de amortiguación propuestas.



10.2 ZONA “A” BARRERAS NATURALES PARA EVITAR Y/O REDUCIR INCENDIOS.

Como en todos los bordes del predio, al lado norte y este del área destinada al relleno sanitario de Riberalta existe el riesgo de ingreso de ganado, y en menor grado otros animales y personas. Para minimizar este riesgo se tiene contemplada una cerca perimetral, no obstante, en esta zona existe un riesgo mayor que requiere de medidas adicionales más complejas. Como se indicó anteriormente las zonas aledañas al predio en su mayor parte están cubiertas por pastos, con alto dominancia por sujo (*Imperata cylindrica*) una gramínea que por su agresividad y susceptibilidad del fuego constituye un factor de suma importancia en la propagación de incendios en la zona.

Para evitar el riesgo de incendios en el predio, entonces será necesario evitar la invasión del sujo. En la región existen diferentes experiencias con el combate de esta gramínea, y con el tiempo se ha logrado desarrollar métodos efectivos a costos relativamente bajos. Para la zona de protección aquí propuesta, con base en estas experiencias, se plantea la creación de fajas de seguridad, que en una primera instancia requieren de la remoción completa del sujo y otra vegetación existente, preferiblemente con maquinaria pesada. Las fajas, de por lo menos 10 metros de ancho, así abiertos, deben ser mantenidas en los siguientes años para evitar la reinvasión del sujo. Esta actividad constituye una labor pesada considerando la pronta reaparición del sujo sin medidas de control adicionales. Para evitar tal carga de trabajo, se plantea la reforestación de la zona con árboles que brindan una buena sombra, ya que el sujo requiere de altos niveles de luz solar y desaparece en la sombra de otras plantas, siendo así se plantea la reforestación de la zona con árboles con buena sombra y rápido crecimiento. Adicionalmente se debe seleccionar especies con cierta tolerancia al fuego. El siguiente cuadro presenta una selección de especies que ha sido utilizado en experiencias de reforestación en fajas de seguridad.

Tabla 1. Especies aptas para implementación

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	VENTAJA	DESVENTAJA
Mango (diversas variedades)	<i>Mangifera indica</i>	Produce frutos comestibles, manejo fácil, relativamente resistente al fuego y sequía	No es especie nativa. Requiere de bastante trabajo para la implementación.
Toco	<i>Enterolobium schomburgkii</i>	Permite siembra directa. Es especie nativa considerada bonita.	Con el tiempo alcanza tamaños muy grandes y requiera podas.
Sombrerillo (Serebó)	<i>Schizolobium parahyba</i>	Permite siembra directa, crece rápido y en pocos años ofrece una ventaja adicional en forma de madera	La sombra no es muy intensa, por lo que requiere labores adicionales de eliminación del fuego (ej. plantar leguminosas).
Gmelina	<i>Gmelina arborea</i>	Permite siembra directa, o trasplante de plántulas. También es de rápido crecimiento.	Es especie introducida. La germinación en zonas degradadas es baja.

Utilizando una o la combinación de las especies mencionadas, se propone la reforestación de fajas de seguridad por todo el borde norte y este del predio. Se recomienda ubicar estas fajas en la

parte exterior del enmallado para brindar una apariencia más atractiva al área. Al otro extremo de la faja de seguridad debe existir un camino que a tiempo de constituir una barrera adicional para el sujo y por ende el fuego, en el caso de incendios permite el traslado rápido de bomberos u otro personal de seguridad para poder apagar el fuego al borde del predio. La faja de seguridad no puede garantizar la eliminación del fuego en un 100%, pero sin duda reducirá significativamente la intensidad del fuego, entonces facilitando de gran medida la labor de los bomberos.

Adicionalmente se recomienda considerar la posibilidad de crear zonas complementarias de amortiguación en los predios municipales que rodeen el predio del relleno sanitario.

Mediante la siembra de algunas especies de leguminosas es posible reducir el sujo en esta zona, y poco a poco revertir el ciclo vicioso con el fuego.

Bajo una coordinación con el municipio e incluso algunos de los ganaderos vecinos es posible delimitar las zonas aptas para la aplicación de esta técnica adicional. Especies de leguminosas que pueden ser consideradas incluyen el Kudzú, Frijol de puerco, Frijol de palo y Canabalia. Aunque estas especies por lo general pueden ser sembradas en forma directa y con un manejo relativamente sencillo, es necesario considerar la inversión económica que representan, principalmente en forma de mano de obra. En este sentido se sugiere considerar el plantío adicional de plantas de piña, con el objetivo de generar cierto retorno de la inversión. Luego de varios años la zona incluso puede ser reforestada con especies frutales u otras especies que permiten recuperar parte de la inversión.

10.3 ZONA “B” FRANJA ESTÉTICA

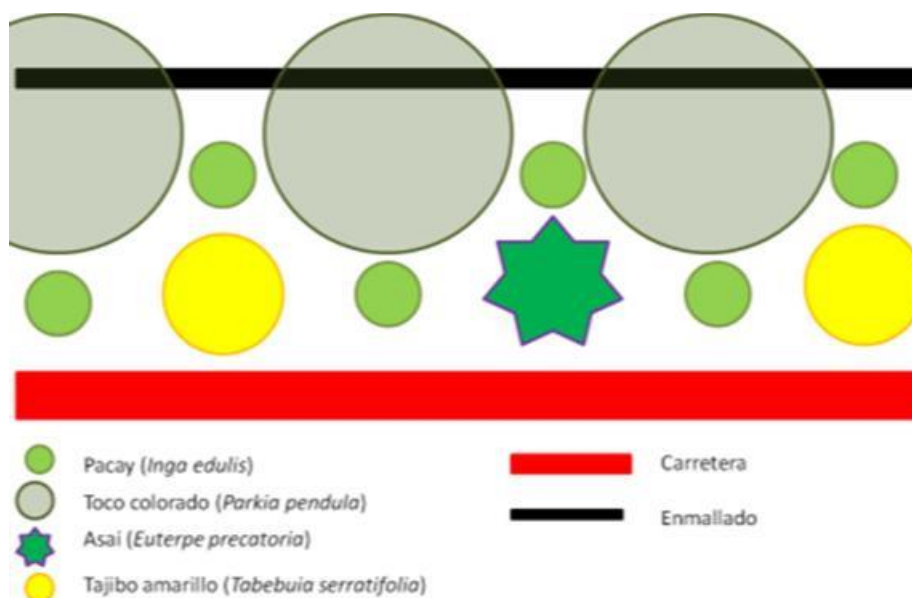
Al lado oeste del predio, la carretera ya constituye cierta protección contra los incendios y la invasión del sujo. Aunque también aquí el fuego sigue siendo la principal amenaza, la faja de protección en forma de una franja de vegetación podría ser relativamente sencilla. El menor riesgo de incendios además facilita la implementación de otras especies que no necesariamente son tan resistentes al fuego.

Adicionalmente se ha considerado que este lado del predio es el más visible por los transeúntes que pasan por el camino a las comunidades Popechi, Berlín, etc. En este sentido se ha optado por una reforestación con especies ornamentales que permiten brindar un mayor atractivo visual al predio.

Aunque las especies finales a ser implementadas en esta zona entonces responden a otros criterios que en la zona A, la presión existente del sujo y el riesgo de incendios obligan a seguir una estrategia de implementación similar. En este sentido se recomienda primeramente realizar una remoción de toda la vegetación existente incluyendo el sujo y los pocos arbustos y árboles que actualmente pueden ser encontrados en esta zona. Luego de esta habilitación inicial se recomienda plantar árboles de rápido crecimiento que permiten dar sombra para eliminar el sujo, a tiempo de mejorar el suelo. Para tal fin se sugiere el uso de leguminosas como Pacay cola de mono (*Inga edulis*) y Cuchi verde (*Gliricidia sepium*) que mejoren la fertilidad del suelo mediante la materia orgánica de sus hojas y gracias a las bacterias nitrofixadoras que presentan en sus raíces.

Para estas especies se recomienda pensar principalmente en especies ornamentales, donde en la región la mayor parte de las especies ornamentales usadas en parques y jardines urbanos son especies introducidas, en este caso se propone el uso de especies nativas de la región, con mayor compatibilidad con la flora y fauna del lugar. El siguiente cuadro presenta un diseño espacial de las especies arbóreas a ser plantadas.

Figura 4. Diseño espacial de especies arbóreas a ser plantadas.



Las especies elegidas permiten una reforestación integral, todas las especies propuestas son nativas; los Pacays (*Inga edulis*) son plantadas en primera instancia con distancias de 8 m entre plantas en la misma fila, y 3 metros entre las filas, como mejoradores de suelo y para combatir el sujo mediante su sombra.

En medio de los pacays, a una distancia de 2 m del enmallado del predio se plantará los Tocos colorados (*Parkia pendula*), estos árboles también ayudan mejorar el suelo; con el tiempo alcanzan tamaños grandes con copas anchas aparasoladas que permiten generar una sombra muy extensa, incluso dentro del predio y hasta la carretera. Por su tamaño y copa atractiva forman una contribución importante al paisaje, en la parte más cerca de la carretera se combina este paisaje con plantas alternas de Asaí (*Euterpe precatoria*) y Tajibo amarillo (*Tabebuia serratifolia*) ya que ambas especies presentan una alta calidad estética: los Asaís, por ser palmeras delgadas brindan un aspecto tropical llamativo.

Imágenes de las especies arbóreas propuestas: de izquierda a derecha: Tajibo amarillo, Asaí, Toco colorado y Pacay cola de mono.



Luego de unos 5 años los Pacays pierden su vigor, y se recomienda su eliminación (la especie provee una leña de alta calidad). Para entonces los espacios liberados pueden ser ocupados para plantar otras especies de porte menor que pueden combinar el paisaje, como por ejemplo la palmera Motacu-chí (*Allagoptera leucocalyx*), una especie parecida al Motacú, pero de menor tamaño. Cabe destacar que los Pacays y Asaís generan beneficios adicionales en forma de sus frutos comestibles, mientras que tanto los Tajibos como los Tocos al largo plazo brindan madera de buena calidad.

10.4 ZONA “C” ÁREA DE CONSERVACIÓN

Una tercera área donde la reforestación tendrá aún otros criterios, se encuentra al lado sur del predio. En esta zona aún se encuentra una mancha de bosque alto remanente con una biodiversidad relativamente alta, además esta se conecta a la zona aledaña (perteneciente a la comunidad Popechi) que consiste de una vegetación similar de mayor extensión.

Como contribución a la conservación de la biodiversidad existente en este bosque se plantea la creación de una zona de amortiguación o área de protección. Se propone intentar mantener la vegetación en esta zona en un estado natural, o incluso tratar de contribuir a la recuperación de esta zona de los impactos negativos anteriores mencionados en el estudio de flora y fauna. Para tal fin se propone reducir a un mínimo las actividades en esta zona, aunque adicionalmente de deberá implementar una malla al borde del predio, y tal vez es necesario establecer un camino rústico que permite controlar este deslinde y dar acceso al lado este del predio.

ANEXO 1.

NOTA DE CATEGORIZACIÓN



GOBIERNO AUTÓNOMO DEPARTAMENTAL DEL BENI
SECRETARÍA DEPARTAMENTAL DE MEDIO AMBIENTE, CAMBIO CLIMÁTICO Y
DESARROLLO AGROPECUARIO



Santísima Trinidad, 16 de abril de 2015
SMACCyDA CITE N° 101/15



Señor.
Lic. Mauro Cambero Destre
H. ALCALDE MUNICIPAL DE RIBERALTA
Calle: Av. Nicolás Suárez
Teléfono 852-2390 Fax: 852-2674
Riberalta.-

REF: Categorización de la Ficha Ambiental (FA) del Proyecto IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA PROYECTO: RIBERALTA

De nuestra mayor consideración:

Por medio de la presente y habiendo concluido la revisión del Instrumento de Regulación de Alcance Particular (IRAP) de la AOP de referencia, en correspondencia al Informe Técnico DGAYB-PSNADB-FA No. 016-IRAP-051/15 de fecha 16 de Abril de 2015, se concluye que el documento presentado cumple con los requisitos mínimos establecidos en los Artículos 16 y 22 y en el Anexo 1 del Reglamento de Prevención y Control Ambiental (RPCA), y con la Resolución Secretarial No. 01/2013 emitida por la Autoridad Ambiental Competente Departamental (AACD).

Luego de haber revisado los antecedentes del Proyecto de referencia, se conoce que la FA, ingreso a esta Dirección como **REINICIO DE TRAMITE**, bajo la siguiente información: la nota GAMRNAL/GOB.BN/DESP/N°01/15 de fecha 10 de Febrero del 2015 que presento a esta Dirección con la FA (segundo ingreso), no absolvió las observaciones efectuadas a la FA presentada (primer ingreso), de acuerdo a las observaciones de la nota SMACCyDA No. 193/14 de fecha 07 de abril de 2014. De manera que al no haber realizado las aclaraciones, enmiendas y/o complementos, en su cabalidad, encomendados en la nota mencionada, en esta nueva presentación de su FA, se realiza la revisión de la FA, con el fin promover proyectos de esta naturaleza como impacto ambiental positivo, en el marco de la Normativa Ambiental vigente.

Por lo tanto, en estricta sujeción a las normas ambientales en actual vigencia, principalmente al Artículo 25 de la Ley No. 1333 del Medio Ambiente, del 27 de Abril de 1992, y por la aplicación de la metodología de Identificación de Impactos Ambientales (IIA) de la Ficha Ambiental (FA), se ha determinado que la Categoría de Evaluación de Impacto Ambiental a la cual corresponde



**GOBIERNO AUTÓNOMO DEPARTAMENTAL DEL BENI
SECRETARÍA DEPARTAMENTAL DE MEDIO AMBIENTE, CAMBIO CLIMÁTICO Y
DESARROLLO AGROPECUARIO**



el proyecto **IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA PROYECTO: RIBERALTA**, pertenece a la CATEGORÍA III.

En este entendido, informamos a usted, en calidad de Representante Legal (RL) del Proyecto de referencia, que en estricto cumplimiento a las normas ambientales en actual vigencia, principalmente a los Artículos 29, 30, 31, 32 y 51 del Reglamento de Prevención y Control Ambiental (RPCA), deberá presentar un Programa de Prevención y Mitigación y Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PPM-PASA) en un plazo máximo de seis (06) meses contabilizados a partir del día hábil siguiente a la fecha de recepción de la presente Nota de Categorización.

Le comunicamos que lo antes mencionado está sujeto, a la presentación y cumplimiento de las siguientes recomendaciones, según el RPCA en su globalidad del Proyecto de referencia, como se detalla a continuación:

- El Proyecto, al estar conformado de *Actividades y/o Construcciones macro*, se deberán agrupar de la siguiente manera, para su mejor revisión y evaluación: Actividades y obras de Construcción para la *Operación y Cierre del Botadero Municipal*, Construcción y Actividad del *Relleno Sanitario*, Construcción y actividad de la planta de aprestamiento de residuos reciclables (exceptuando actividades de transformación de materia) y la Construcción del área de *transformación de materia orgánica en Compost* (perteneciendo este último, al sector Industrial manufacturero, por lo tanto debe seguir el cumplimiento del RASIM, para obtener su respectiva licencia ambiental).
- Cada una de las *Actividades y/o Construcciones macro*, deberá presentar un resumen ejecutivo, con la descripción de las actividades que realizará, planos de ubicación, mapas temáticos, fotografías claras del área, características de diseños, normas técnicas y otros documentos que se consideren pertinentes.
- Presentar mapas hidrográficos del sector de los puntos de emplazamiento del Proyecto.
- Determinar la fuente de aprovisionamiento de agua, si será provista de pozos (norias) y cumplir la Resolución Administrativa Regulatoria RAR AAPS N° 227/2010, si corresponde.
- La calidad de agua de la fuente de abastecimiento para consumo, se debe reflejar en el cumplimiento de los parámetros mínimos requeridos en la NB-512.
- Deberá incluir las Actividades de la Construcción para el Relleno Sanitario, enmarcándose en la medida de lo posible a lo establecido en los Arts. 75, 77, 78 y 79 del Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos (RGRS).
- Según los Recursos naturales del área que serán aprovechados, se registran cantidades importantes de: arena fina, grava, piedra manzana y bruta, por lo que, advirtiendo además que los mismos tienen su origen Nacional, se deberá informar si éstos recursos serán aprovechados por la empresa contratista y/o por terceros, en mérito a ello, cualquiera sea el caso, se deberá presentar el documento contractual correspondiente o por lo menos de intenciones, así como adjuntar las diferentes Licencias o Autorizaciones sectoriales o ambientales, según corresponda, otorgadas a favor de dicha empresa contratista.
- Con el objeto de mitigar la contaminación atmosférica producida a partir de la combustión de los motores a gasolina y diesel de la maquinaria a utilizarse, así como el uso adecuado de los mismos, se deberá presentar un Plan de Manejo y mantenimiento para éstas.



GOBIERNO AUTÓNOMO DEPARTAMENTAL DEL BENI
SECRETARÍA DEPARTAMENTAL DE MEDIO AMBIENTE, CAMBIO CLIMÁTICO Y
DESARROLLO AGROPECUARIO



- Adjuntar un Manual de Higiene y Seguridad Ocupacional aprobado por la instancia correspondiente del Estado Plurinacional de Bolivia, según lo establecido en el Decreto Ley 16998 del 02 de agosto de 1979, que aprueba la Ley de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar y/o en su caso los Lineamientos Básicos para su elaboración.
- Adjuntar el documento de Análisis de Riesgos y Plan de Contingencias.

Asimismo, notificamos a usted que el proyecto **IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA PROYECTO: RIBERALTA** no podrá proceder a la implementación del Proyecto, Obra y/o Actividad, mientras no haya recibido el correspondiente Certificado de Dispensación Categoría III (CD-C3).

Finalmente, se le comunica a usted que el proyecto **IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA PROYECTO: RIBERALTA** podrá estar sometido a inspecciones con y/o sin previo aviso en el momento que la Autoridad Ambiental Competente (AAC) así lo requiera, cualquiera sea la causa, tal y como se encuentra establecido en los Artículos 124, 125, 127, 128 y en los Artículos 153, 154, 155, 156, 157, 158 y 159 del Capítulo IV, Título VI del Reglamento de Prevención y Control Ambiental (RPCA).

Con éste motivo, saludamos a usted atentamente.


Dr. Carlos Víctor Vargas
GOBIERNO AUTÓNOMO DEPARTAMENTAL DEL BENI
SECRETARÍA DEPARTAMENTAL DE MEDIO AMBIENTE, CAMBIO CLIMÁTICO Y
DESARROLLO AGROPECUARIO
Calle 3 de Noviembre frente al Tribunal Electoral (Paseo del 25 de Mayo)
Calle 3 de Noviembre, Depto. Beni



14/04/2024 10:04:34
CC: SEMACyC
DD: AyB
Archivo

ANEXO 2.

FORMULARIO DE CONTROL

AMBIENTAL

FICHA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Fecha:	
Tramo:	

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	SI	NO	N/A	OBSERVACIONES
Se entregan equipos de protección personal adecuados al riesgo que está expuesto el funcionario.				
Controlan que los funcionarios trabajen con su equipo de protección personal.				
Se mantiene los elementos de protección personal en “Perfecto” estado de funcionamiento.				
Existe un programa de administración de los EPP.				
Se capacita al funcionario acerca del uso de los EPP.				
Existe señalización sobre el uso de los EPP.				
Existe registro de la capacitación sobre el uso de los EPP.				

ÁREAS DE TRABAJO Y DE TRÁNSITO	SI	NO	N/A	OBSERVACIONES
Las áreas de trabajo se encuentran en buenas condiciones de seguridad				
Las áreas de trabajo se encuentran bien señalizadas.				
Los pasillos de tránsito se encuentran				

adecuadamente delimitados.				
----------------------------	--	--	--	--

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD	SI	NO	N/A	OBSERVACIONES
Se cuenta con señalización de seguridad.				
Se encuentran señalizadas las áreas restringidas.				
Existe señalización de prohibición.				
Se evidencia señalización de cambios de ruta vehicular.				
Existe señalización y delimitación de las zonas de trabajo.				

SERVICIOS HIGIÉNICOS	SI	NO	N/A	OBSERVACIONES
Cuenta con servicios higiénicos de uso individual o colectivo mínimos.				
Cuenta con servicios higiénicos independientes y separados por sexos.				
Mantienen los servicios higiénicos en buen estado de limpieza y funcionamiento.				
Existe la necesidad de disponer de un vestidor para el cambio de ropa de funcionarios				
Dispone de duchas con agua fría y caliente para sus trabajadores.				

SISTEMAS CONTRA INCENDIOS	SI	NO	N/A	OBSERVACIONES
Se realiza una mantención preventiva de extintores por lo menos una vez al año.				
La ubicación de los extintores se encuentra en sitios de fácil acceso, claramente identificables y debidamente señalizados.				
Los extintores se encuentran a una altura adecuada (1,30 m).				
Existe ficha técnica con las características de los extintores de incendios.				
Los funcionarios son capacitados sobre la forma correcta de usar los extintores en caso de emergencia.				
Existen registros bajo firma de que el trabajador fue capacitado.				

VERIFICACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN

DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
1. SEGURIDAD DE LAS PERSONAS	
Cumplimiento de las medidas precautorias del PPM-PASA	
2. ESTADO Y MANEJO DEL CAMPAMENTO	
Presencia de residuos sólidos	
Presencia de efluentes líquidos	
Seguridad en el acopio de materiales	
3. USO Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIAS	
Presencia de gases contaminantes	
Generación de ruidos molestos	
Cumplimiento de horarios establecidos	
4. MANEJO DE LAS EXCAVACIONES	
Apertura de zanjas por tramos	
Presencia de cobertura de excavaciones	
Transporte de escombros	
5. MANEJO DE RESIDUOS Y EFLUENTES DOMÉSTICOS	
Presencia de residuos sólidos	
Presencia de efluentes	
6. IMPLEMENTACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL SECTOR A INTERVENIR	
Accesibilidad Peatonal	
Accesibilidad al transporte	

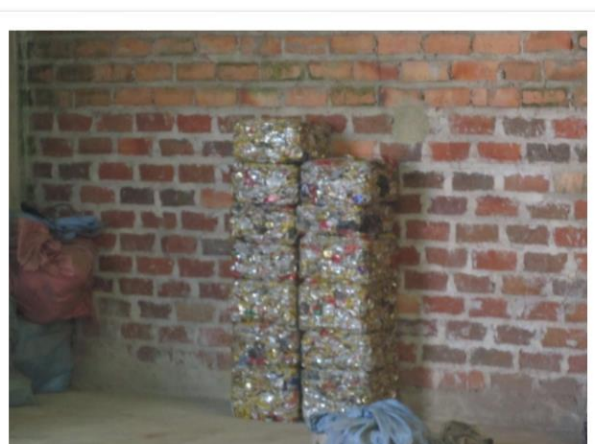
Cambios de Ruta	
8. IMPREVISTOS	
Accidentes	
Quejas de origen ambiental	
Aparición o agudizamiento de los problemas ambientales	
9. PARTICIPACIÓN COMUNITARIA (*)	
Talleres y campañas	
Actores participantes en las actividades	
10. CAPACITACIONES AL PERSONAL (*)	
Cantidad de encuentros	
Número de participantes (*)	

(*) Adjuntar lista de participantes

ANEXO 3.

DOSSIER FOTOGRÁFICO

APROVECHAMIENTO RECICLAJE



APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO



BARRIDO Y LIMPIEZA



BASURALES CRÓNICOS



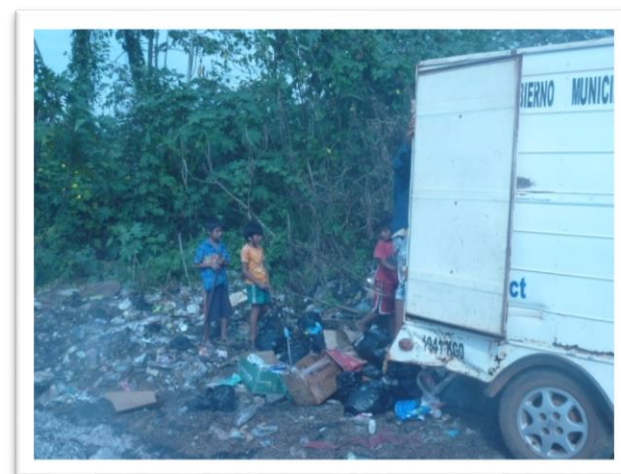
DISPOSICIÓN FINAL



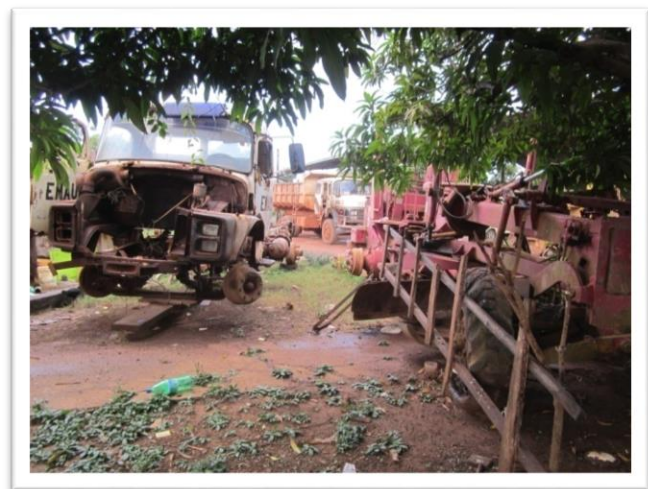


RESIDUOS HOSPITALARIOS





INSTALACIONES EMAUR





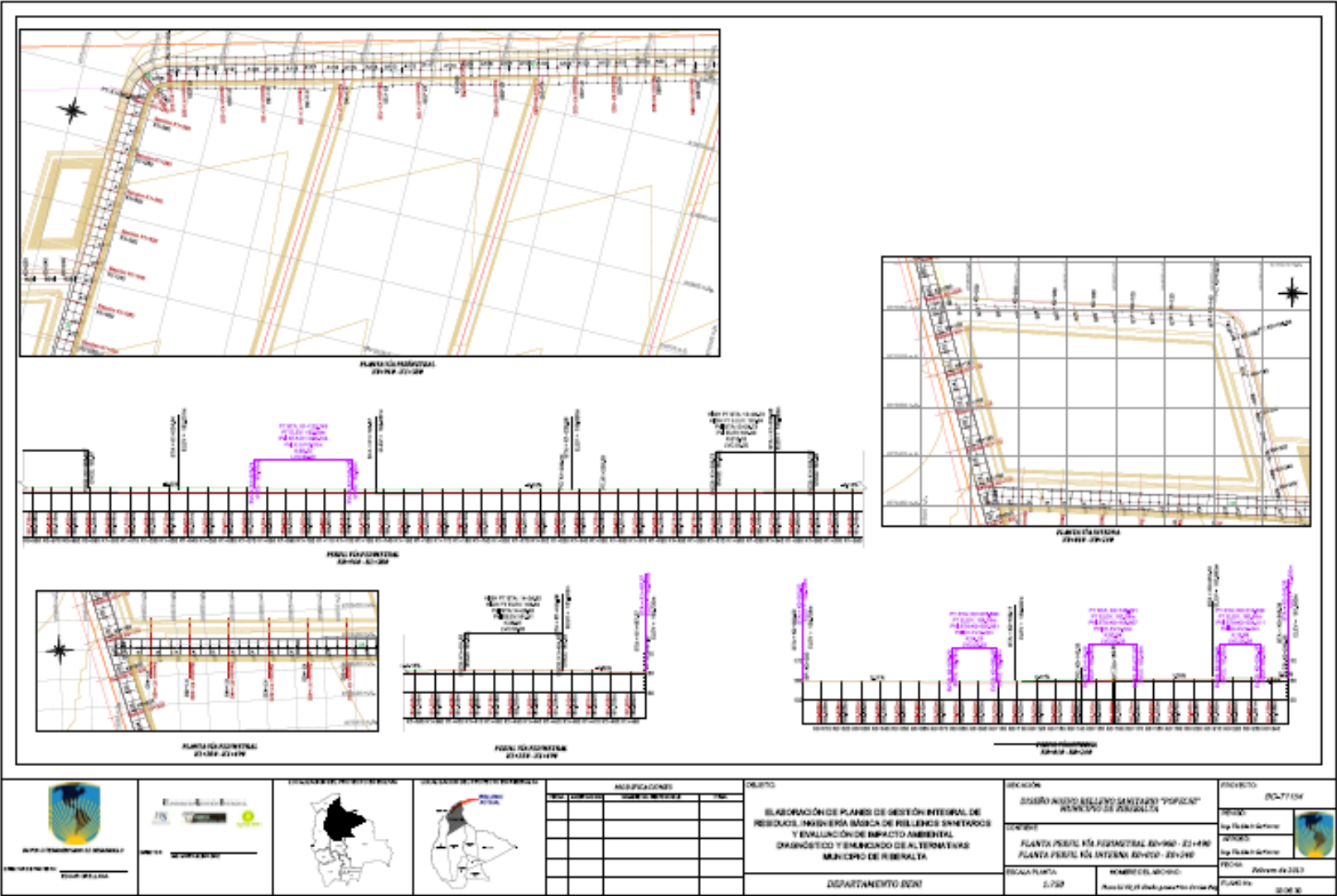
RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE

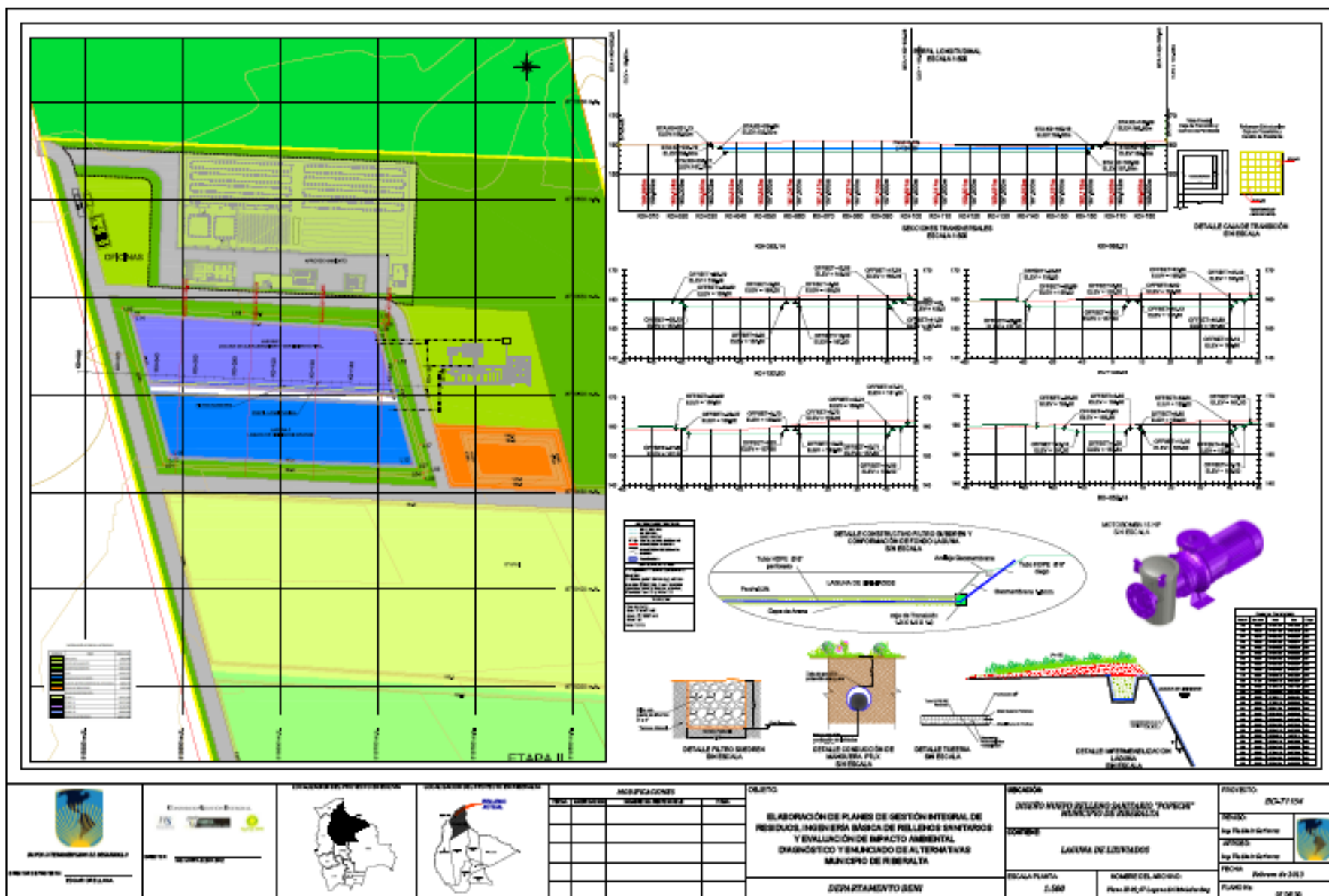


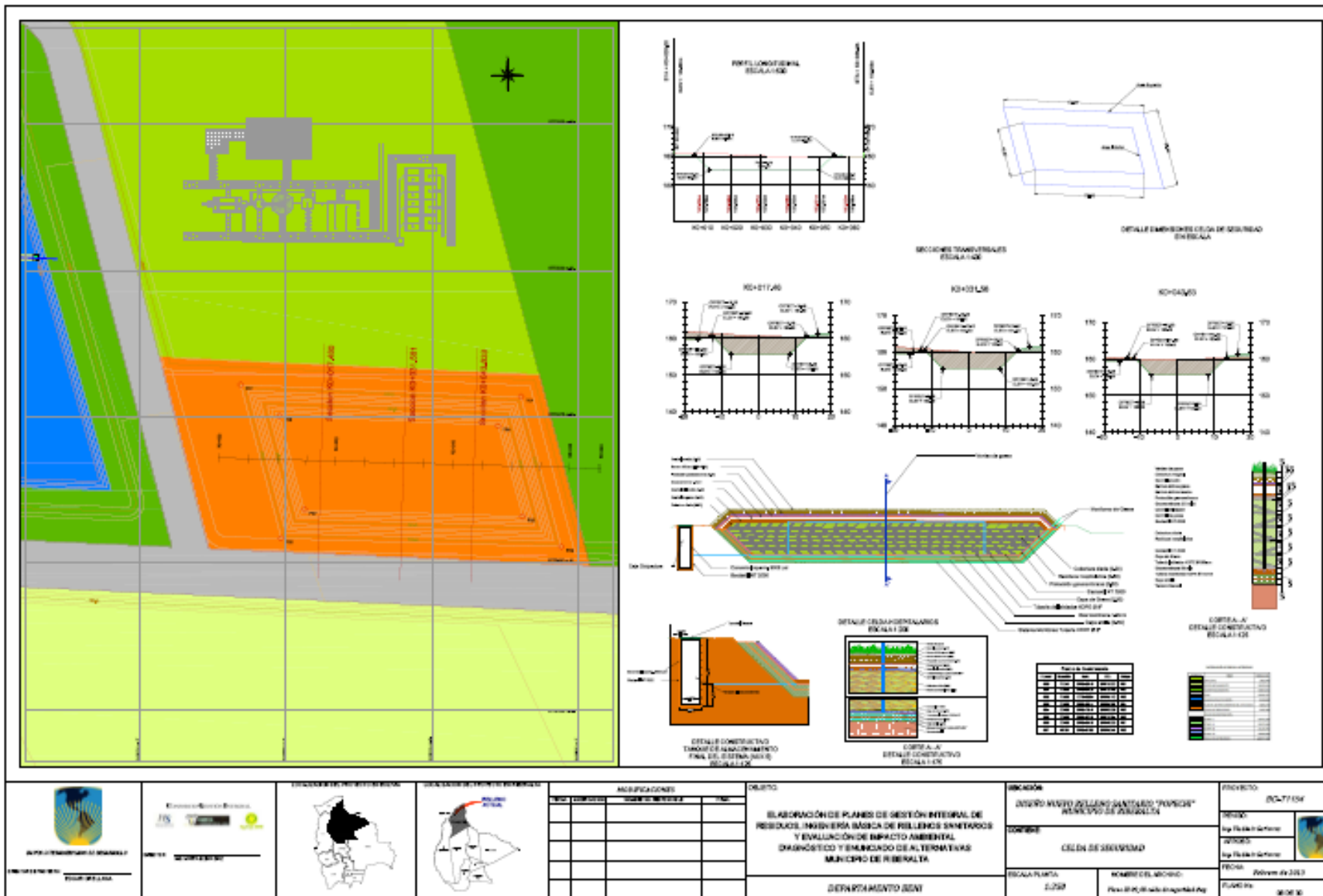
ANEXO 4.

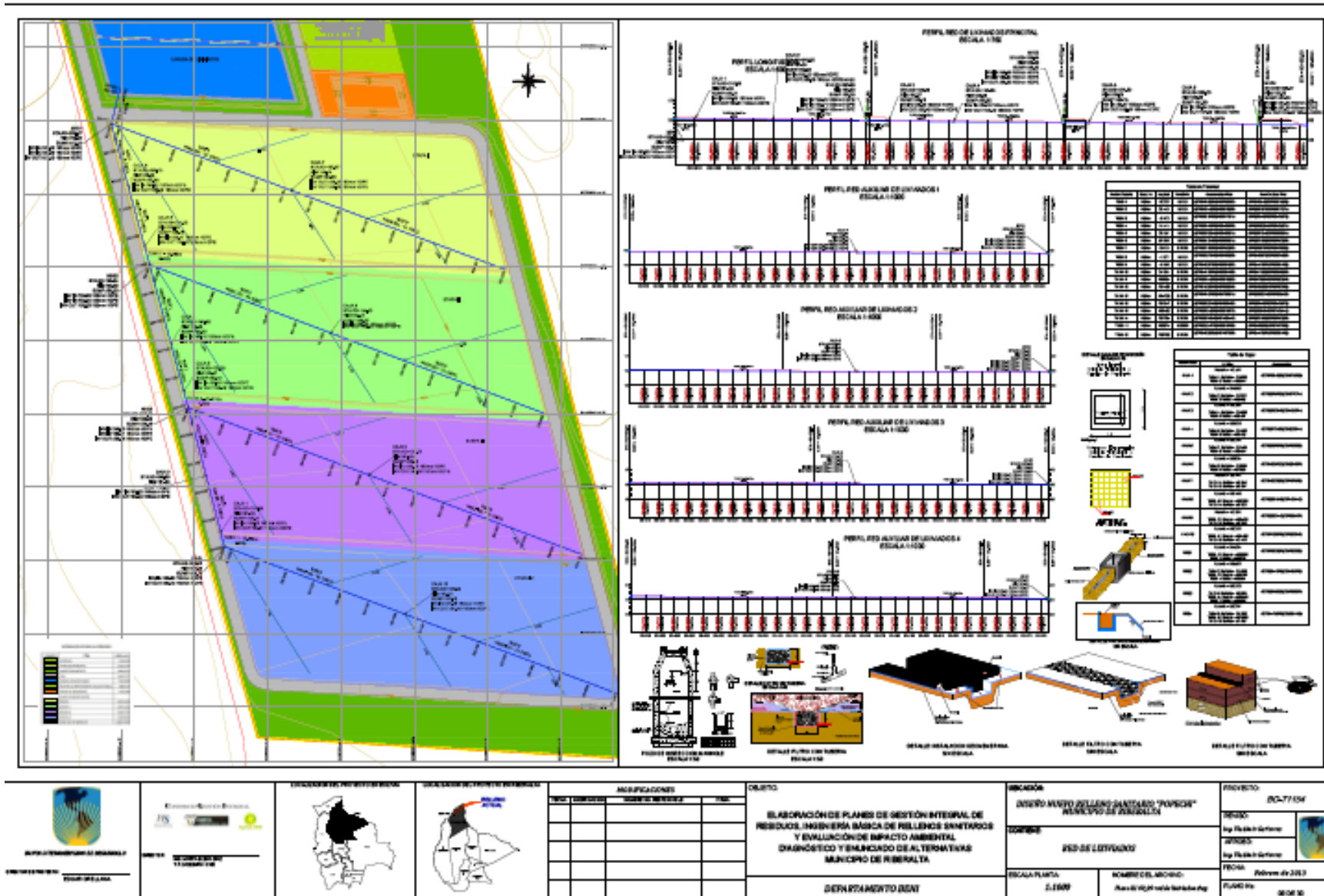
PLANOS DEL PROYECTO

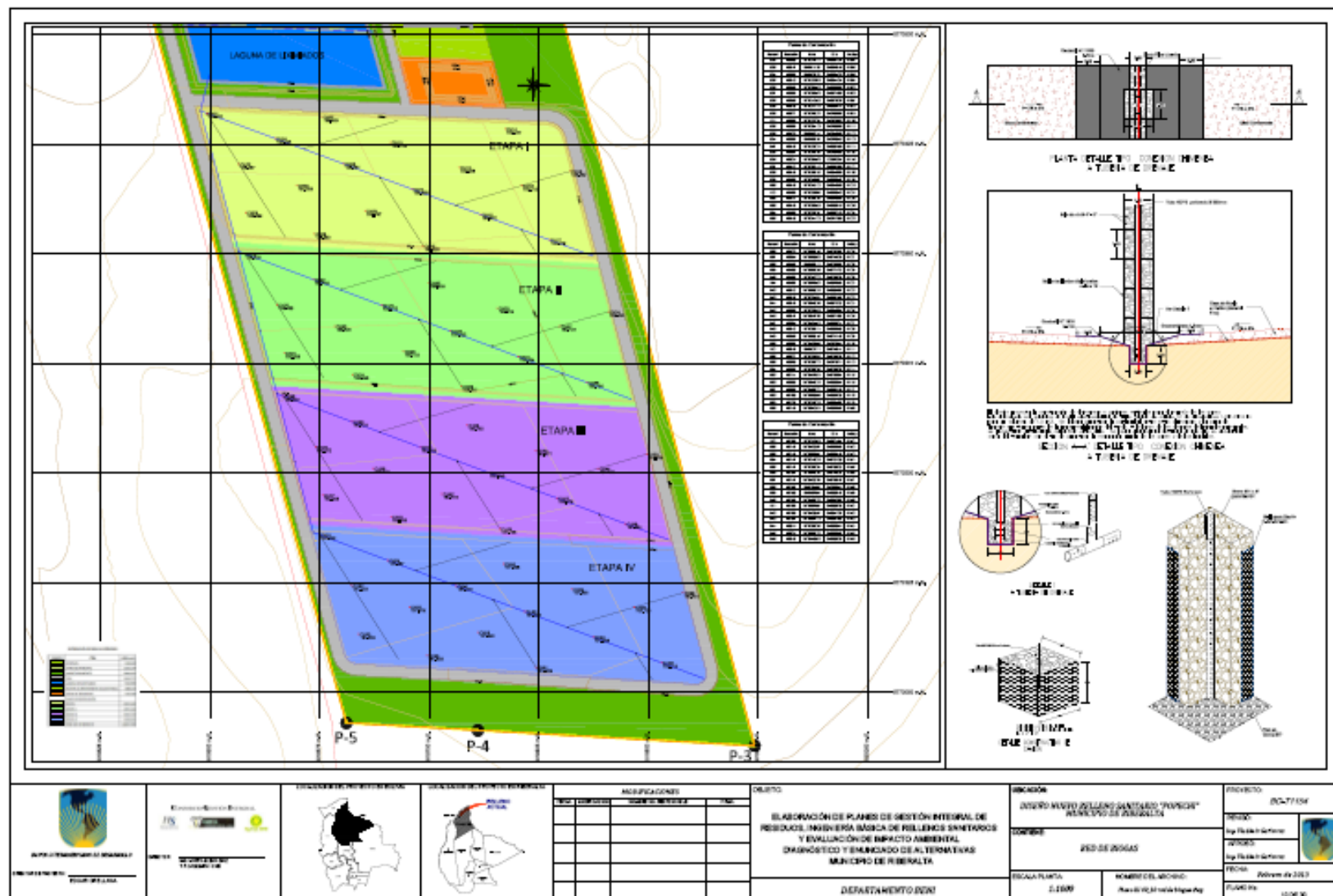
**PARA MAYOR INFORMACIÓN LOS PLANOS SE
ADJUNTAN EN FORMATO PDF Y DWG**

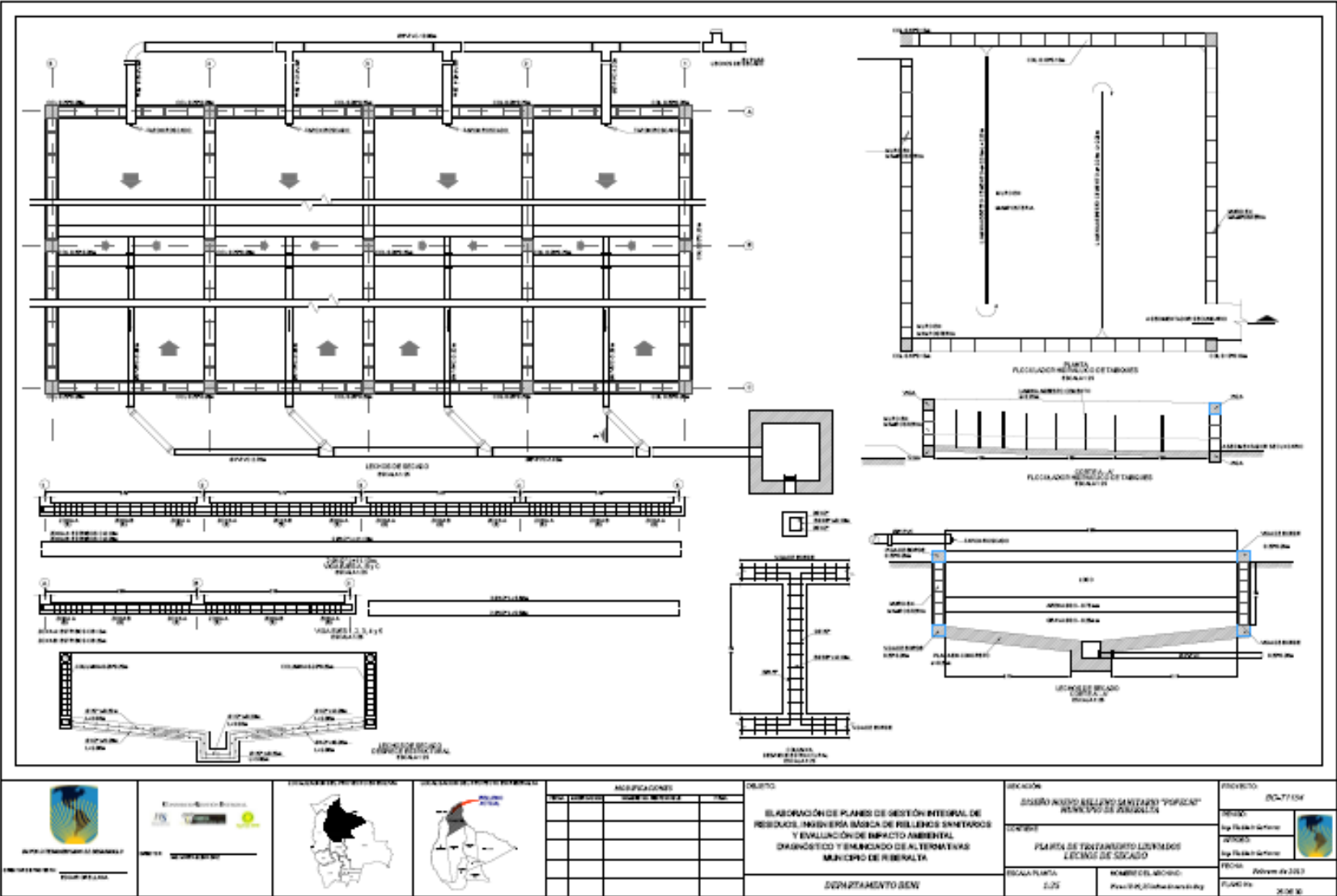








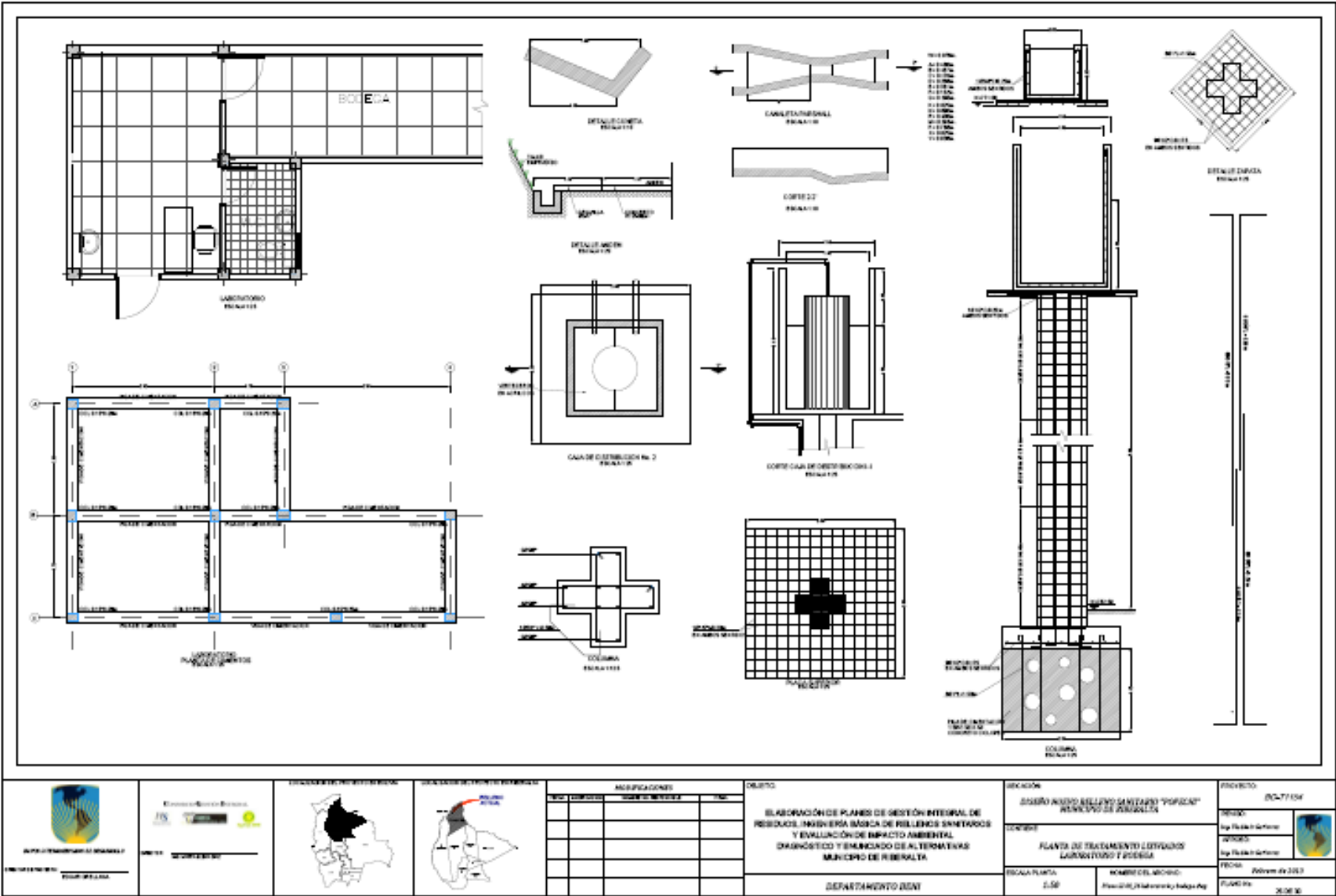


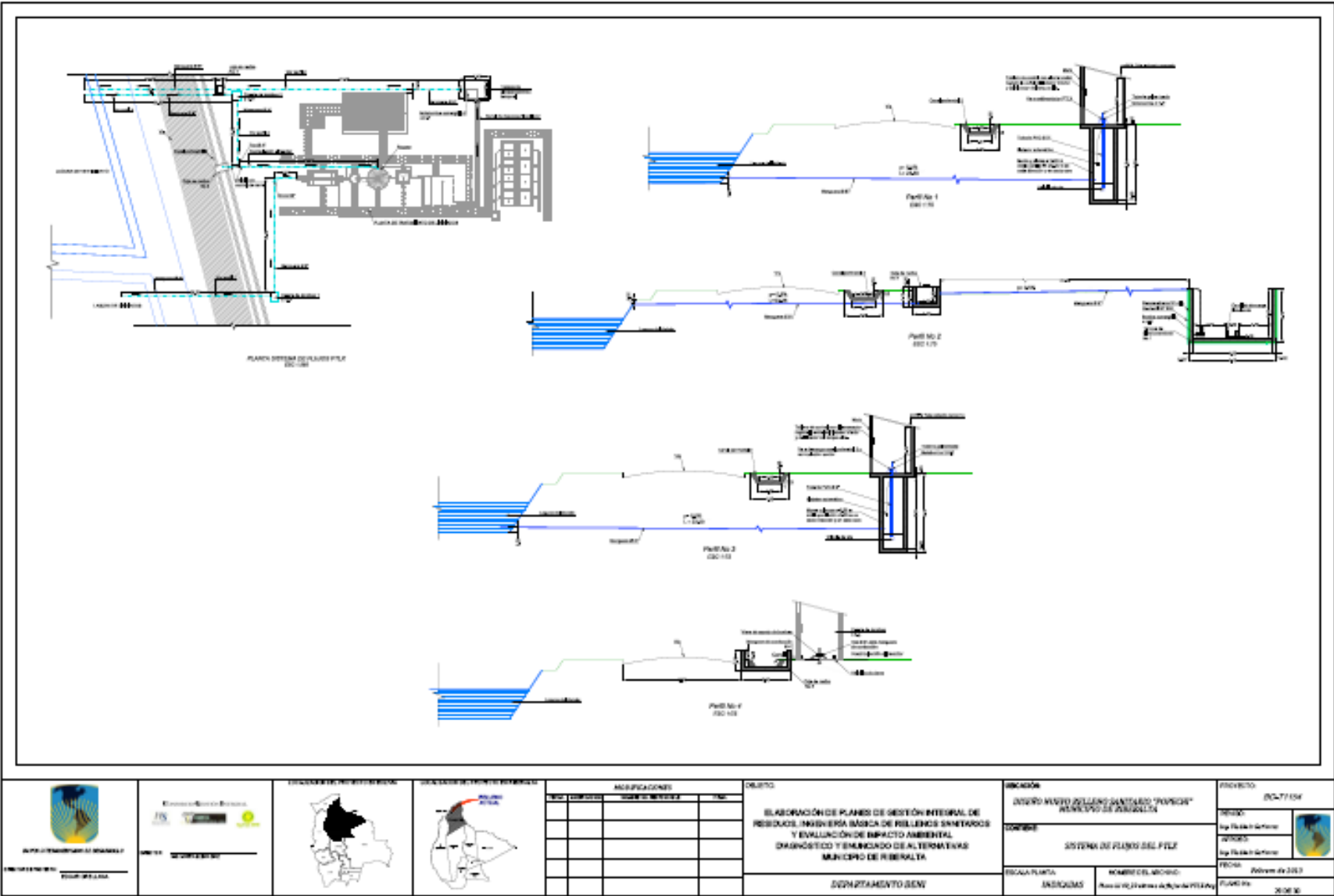


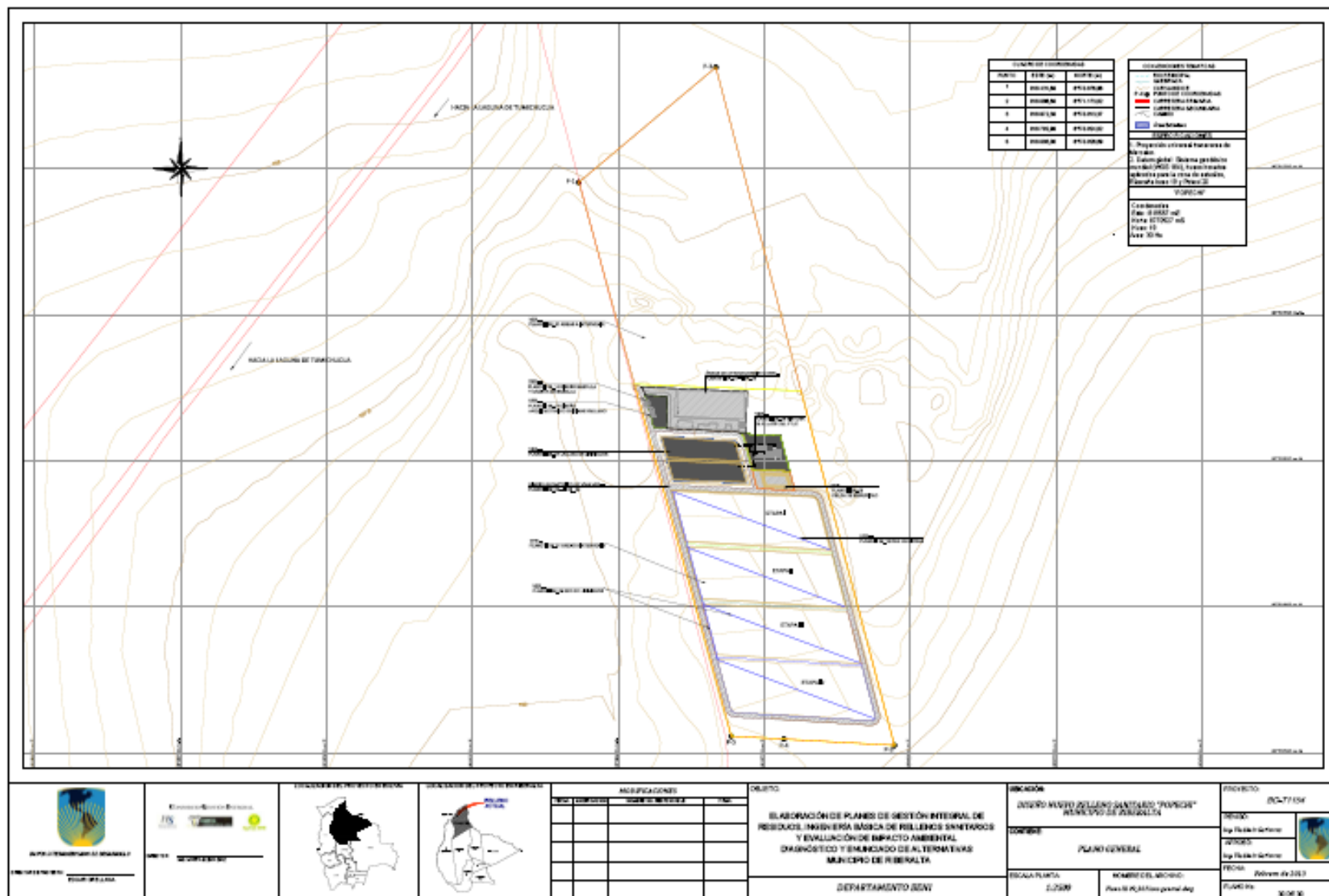




 MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	 GOBIERNO DEPARTAMENTAL DE BENI	 GOBIERNO DEPARTAMENTAL DE BENI	 MUNICIPIO DE RIBERALTA	ASIGNACIONES		OBJETO	UBICACIÓN	PROYECTO					
				MOD. 1	MOD. 2								
				ELABORACIÓN DE PLANES DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, INGENIERÍA BÁSICA DE RELLENOS SANITARIOS Y EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DIAGNÓSTICO Y TENDIMIENTO DE ALTERNATIVAS MUNICIPIO DE RIBERALTA							ASISTENTE TÉCNICO SUSTENTABLE	BO-77154	
				DEPARTAMENTO DE BENI							PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS	TRONCO	
				EJES							RECTOR	Ing. Fabián Sánchez	
											PROYECTO	Ing. Fabián Sánchez	
											FECHA	20 de mayo de 2013	
											PROYECTO	20 de mayo de 2013	







ANEXO 5.

DOCUMENTOS TÉCNICOS

ACREDITACIÓN DE USO DE SUELO

ANEXO 6.

DOCUMENTOS LEGALES Y

OTROS REQUISITOS

ANEXO 7.

DOCUMENTOS CONSULTORES

RENCA

ANEXO 8.

LINEAMIENTOS PARA LA

ELABORACIÓN DEL PLAN DE

HIGIENE, SALUD

OCUPACIONAL Y BIENESTAR –

MANUAL DE PRIMEROS

AUXILIOS

TÉRMINOS DE REFERENCIA

NOMBRE DE LA CONSULTORIA: SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE HIGIENE, SALUD OCUPACIONAL Y BIENESTAR. MANUAL DE PRIMEROS AUXILIOS - PROYECTO IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE RIBERALTA.

PROGRAMA: PROGRAMA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA

1. DEFINICIONES.....	1
2. ANTECEDENTES	2
3. OBJETIVOS DE LA CONSULTORÍA.....	3
3.1 OBJETIVO GENERAL	3
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
4. ALCANCE DEL TRABAJO	4
5. PRODUCTOS ESPERADOS	4
5.1 INFORME INICIAL	4
5.2 PRIMER INFORME	5
5.3 SEGUNDO INFORME.....	5
5.4 TERCER INFORME.....	5
5.5 INFORME FINAL	5
6. PRESENTACIÓN DE INFORMES	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
7. LUGAR Y PLAZO	6
8. SUPERVISIÓN Y COORDINACIÓN	6
9. PERFIL MÍNIMO DEL PROFESIONAL SOLICITADO.....	6
10. PRESUPUESTO Y MODALIDAD DE CONTRATACIÓN	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
11. FORMA DE PAGO	<i>Error! Bookmark not defined.</i>

NOMBRE DE LA CONSULTORIA: **SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE HIGIENE, SALUD OCUPACIONAL Y BIENESTAR. MANUAL DE PRIMEROS AUXILIOS - PROYECTO IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE RIBERALTA.**

PROGRAMA: **PROGRAMA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA**

1. DEFINICIONES

DGGIRS	Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos dependiente del Ministerio de Medio Ambiente y Agua.
EMAUR	Empresa Municipal de Aseo de Riberalta, prestadora del Servicio de Aseo Urbano en el Municipio de Riberalta
Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS)	Conjunto de acciones articuladas e integradas, entre los diferentes actores del sector, para la formulación e implementación de políticas, estrategias y normativa orientadas al desarrollo institucional, planificación, la sostenibilidad financiera, gestión operativa y accesibilidad a los servicios de aseo, la inclusión en los procesos educativos y participación ciudadana, la investigación y desarrollo tecnológico, así como el control y evaluación permanente, a fin de prevenir, aprovechar, tratar y disponer de forma sanitaria y ambientalmente segura los residuos sólidos en el ámbito nacional, regional y local. ¹
IPER	Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos
PHSOB	Plan de Higiene, Salud Ocupacional y Bienestar Plan de acción diseñado para prevenir accidentes y enfermedades ocupacionales, que incluye los elementos requeridos por la legislación vigente de seguridad higiene y salud ocupacional. Bajo parámetros establecidos en la Resolución Ministerial N° 038/2011 del Ministerio de Trabajo.
Manual de primeros auxilios.	Documento donde se describe los cuidados o la ayuda inmediata, temporal y necesaria que se le da a una persona que ha sufrido un accidente, enfermedad o agudización de esta hasta la llegada de un médico o profesional paramédico que se encargará, solo en caso necesario, del traslado o a un hospital tratando de mejorar o mantener las condiciones en las que se encuentra
Programa	Programa para la Implementación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos en Bolivia BO-L1073 (PGIRS), financiado por el Banco

¹Ministerio de Medio Ambiente y Agua/ Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico. Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos. "Programa Plurinacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos" (2011:18)

		Interamericano de Desarrollo bajo el Contrato de Préstamo N° 2880/BL-BO.
Residuos Urbanos (RSU)	Sólidos	Incluyen residuos sólidos de origen domiciliario y residuos sólidos de origen comercial, industrial e institucional, asimilables a domiciliarios
Proyecto		Implementación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Municipio de Riberalta
PTL		Planta de Tratamiento de Lixiviados
PTA		Planta de Tratamiento y Aprovechamiento
Riesgo		Combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso o exposición peligrosa y la severidad del daño o deterioro de la salud.
RS		Relleno Sanitario, lugar destinado a la disposición final de desechos, en el cual se toman múltiples medidas para reducir los problemas generados, dichas medidas son, por ejemplo, el estudio metódico de impacto ambiental, económico y social desde la planeación y elección del lugar hasta la vigilancia y estudio del lugar en toda la vida del vertedero.
Servicio de Aseo Urbano (SAU)		Incluye los subservicios de Barrido, Limpieza, Recolección, Transporte, Aprovechamiento y Disposición Final de Residuos Sólidos (BLRTAyDF)
Seguridad y Salud Ocupacional		Es el conjunto de procedimientos y normas de naturaleza técnica, legal y administrativa, orientado a la protección del trabajador, de los riesgos contra su integridad física y sus consecuencias, así como mantener la continuidad del proceso productivo y la intangibilidad patrimonial del centro de trabajo.
QHS		Calidad, Salud y Seguridad por sus siglas en inglés (<i>Quality, Healthy and Safety</i>)

2. ANTECEDENTES

El Gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia ha dado prioridad a la planificación estratégica del sector con el fin de mejorar la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS), para lo cual, a través del Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA), ha gestionado con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) el financiamiento de una operación por USD 20 millones destinados a la ejecución del Programa para la Implementación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos BO-1073.

El Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA) indica que en Bolivia se generan aproximadamente 4.782 Tn/día de residuos sólidos de los cuales sólo el 4,1% es recuperado para su aprovechamiento. El manejo inadecuado de los residuos sólidos, se ha convertido en uno de los principales problemas que afecta al medio ambiente y la salud en general, más aún cuando los residuos son dispuestos de manera incontrolada e indiscriminada, cuyos efectos generan riesgos de contaminación permanente y creciente hacia los recursos hídricos, suelo y atmósfera. Según datos del Diagnóstico se calcula que sólo el 3,1% de municipios del país cuenta con Rellenos Sanitarios, sumado a ellos, las demandas de los servicios de aseo han

sido superados en capacidad técnica logística y financiera, generando deficiencias recurrentes e incluso derivando en colapsos ambientales.

En ese contexto el objetivo general del Programa, es el de mejorar la GIRS en municipios del Estado Plurinacional de Bolivia, mediante la implementación de esquemas integrales que incluyan los servicios de Barrido, Recolección, Transporte, Limpieza, aprovechamiento y Disposición Final (BRTyDF) de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). Como objetivos específicos que se plantea el Programa son:

- i) Aumentar la cobertura de los servicios de recolección de los residuos sólidos y de barrido de espacios públicos;
- ii) Incrementar la disposición final de residuos sólidos en rellenos sanitarios;
- iii) Inclusión y formalización de los Segregadores de los actuales vertederos;
- iv) Mejorar la eficiencia y gestión operativa de los prestadores de los servicios y de la DGGIRS, para lograr la sostenibilidad de los mismos.

Para lograr los objetivos antes señalados el Programa está estructurado en tres componentes:

- Componente I. Infraestructura,
- Componente II. Aprovechamiento de residuos sólidos urbanos, inclusión y formalización de Segregadores
- Componente III. Sostenibilidad de los servicios de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos.

Los Municipios de Riberalta, Potosí y El Alto se han definido como beneficiarios del Programa. El Municipio de Riberalta cuenta con una población de 89.003 habitantes (según Censo INE, 2012), donde se generan aproximadamente 43,4 ton/día de RSU. La cobertura del servicio de recolección y transporte es del 70%, pero operado en condiciones deficientes por la Empresa Municipal de Aseo Urbano Riberalta (EMAUR). La disposición final de los residuos sólidos en éste municipio se realiza en un botadero a cielo abierto, localizado en la vía Riberalta – El Progreso a 3,95 Km de la mancha urbana, en un predio de propiedad de EMAUR, sobre el camino vecinal a la comunidad de Warnes².

3. OBJETIVOS DE LA CONSULTORÍA

3.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar el Plan de Higiene Salud Ocupacional, Bienestar y su Manual de Primeros Auxilios conforme a la RM 038/2001, que contenga los lineamientos básicos respecto a la prevención de riesgos de accidentes, posibles enfermedades profesionales y riesgos derivados del trabajo del SAU, que incluye los subservicios de Barrido, Limpieza, Recolección, Transporte, Aprovechamiento y Disposición Final de Residuos Sólidos (BLRTyDF) generados en el Municipio de Riberalta.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar el Plan de Higiene, Salud Ocupacional y Bienestar en base del Estudio *“Elaboración de Planes de Gestión Integral de Residuos, Ingeniería Básica de Rellenos sanitarios y Evaluación de*

²Banco Interamericano de Desarrollo / *Support preparation and initial implementation Solid Waste Project in Bolivia*. Consorcio Gestión Integral “Elaboración de Planes de Gestión Integral de Residuos, Ingeniería Básica de Rellenos Sanitarios y Evaluación de Impacto Ambiental”. Informe Final Municipio de Riberalta. La Paz, Noviembre de 2013.

*Impacto Ambiental*³, para que éste documento sea considerado como *in put* durante la elaboración del Proyecto a diseño final.

- Validar la implementación de los métodos de control establecidos en el PHSOB, mediante la revisión del Proyecto a diseño final y proponer nuevos en caso de que ameriten.
- Elaborar el Manual de Primeros auxilios que contenga los planes y programas de Higiene, Salud Ocupacional y Bienestar.
- Definir los procedimientos para la implementación del Plan de Higiene, Salud Ocupacional y Bienestar considerando todo el Ciclo de vida del Proyecto (ejecución, operación, mantenimiento, cierre y abandono), y los sub servicios que se incluyen en el SAU, de modo que asegure un ambiente de trabajo desprovisto de riesgos para la salud de los trabajadores.
- Detallar el cronograma y presupuesto de las medidas propuestas desglosado por producto, para su implementación considerando el SAU y el Ciclo de vida del Proyecto.
- Presentación del PHSOB a la Dirección General de Trabajo, Higiene y Seguridad Ocupacional del Ministerio de Trabajo.

4. ALCANCE DEL TRABAJO

El Alcance del trabajo está determinado por la consecución de los objetivos establecidos en los presentes Términos de Referencia que permitan la elaboración del Plan de Higiene, Salud Ocupacional y Bienestar en dos etapas que se describen a continuación:

- **Etapla 1:** Elaboración del Plan de Higiene, Salud Ocupacional y Bienestar, con información secundaria proveniente del estudio “*Elaboración de Planes de Gestión Integral de Residuos, Ingeniería Básica de Rellenos sanitarios y Evaluación de Impacto Ambiental*” del Consorcio Gestión Integral, Noviembre de 2013”, para que éste documento sea considerado como *in put* durante la elaboración del diseño a detalle del Proyecto
- **Etapla 2:** Validación de la implementación de los métodos de control establecidos en el PHSOB, cuando se obtenga el Proyecto a diseño final y proponer nuevos en caso que ameriten; Elaboración del Manual de Primeros Auxilio, y la definición de los procedimientos para su implementación considerando todo el Ciclo de vida del Proyecto (ejecución, operación, mantenimiento, cierre y abandono), y los sub servicios que se incluyen en el SAU.

La elaboración del PHSOB, tendrá una duración no mayor a 75 días calendario y deberá incluir cronograma y presupuesto de ejecución desglosado por producto. El documento final se presentará a la Dirección General de Trabajo, Higiene y Seguridad Ocupacional del Ministerio de Trabajo para su revisión.

5. PRODUCTOS ESPERADOS

Se esperan los siguientes productos de la consultoría, los mismos que deberán ser recibidos a satisfacción por el Ministerio del Medio Ambiente y Agua (MMMAyA) a través de la Unidad Coordinadora de Programa de Agua y Alcantarillado Periurbano (UCP-PAAP) - Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

5.1 INFORME INICIAL

Contendrá los siguientes productos:

- Plan de trabajo.

³ Estudio elaborado por el Consorcio Gestión Integral, Noviembre de 2013

- Revisión del estudio “*Elaboración de Planes de Gestión Integral de Residuos, Ingeniería Básica de Rellenos sanitarios y Evaluación de Impacto Ambiental*” del Consorcio Gestión Integral, Noviembre de 2013”
- Identificación de peligros, evaluación de riesgos (IPER) del Proyecto en los componentes
 - Plantas de Tratamiento de Lixiviados;
 - Plantas de Aprovechamiento (orgánicos – inorgánicos);
 - Relleno Sanitario.

5.2 PRIMER INFORME

Contendrá los siguientes productos:

- Métodos de control incluidos en el PHSOB a implementarse para reducir los peligros identificados (en la IPER), para los componentes:
 - Plantas de Tratamiento de Lixiviados;
 - Plantas de Aprovechamiento (orgánicos – inorgánicos);
 - Relleno Sanitario.
- Cronograma y presupuesto de ejecución desglosado por actividades

5.3 SEGUNDO INFORME

Contendrá los siguientes productos:

- Identificación de peligros, evaluación de riesgos (IPER) del Proyecto y métodos de control a implementarse para reducir los peligros en los componentes del Servicio de Aseo Urbano que incluye los subservicios de:
 - Barrido,
 - Limpieza,
 - Recolección,
 - Transporte de Residuos Sólidos
- Cronograma y presupuesto de ejecución desglosado por actividades

5.4 TERCER INFORME

Contendrá los siguientes productos:

- Planes y Programas de Higiene, Salud Ocupacional y Bienestar (capacitación, monitoreo, exámenes médicos, comités mixtos y otros)
- Validación de los métodos de control incluidos en el PHSOB, mediante la revisión del proyecto a diseño final y la definición de nuevos en caso que ameriten
- Definición de los procedimientos para la implementación del PHSOB considerando el Ciclo de vida del Proyecto (ejecución, operación, mantenimiento, cierre y abandono), y los sub servicios que se incluyen en el SAU.
- Cronograma y presupuesto de ejecución desglosado por actividades

5.5 INFORME FINAL

Contendrá la compilación de los productos antes mencionados en formato establecido y encuadrados para la presentación del documento a la Dirección General de Trabajo, Higiene y Seguridad Ocupacional del Ministerio de Trabajo.

6. LUGAR Y PLAZO

La consultoría se desarrollará en la ciudad de La Paz; tomando en cuenta unos viajes a Riberalta Municipio donde se implementará el Proyecto, la consultoría deberá ser realizada en un plazo máximo de 75 días calendario.

7. SUPERVISIÓN Y COORDINACIÓN

El trabajo de consultoría estará supervisado por el Coordinador Técnico del Programa de Implementación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos en Bolivia (PGIRS) o por una persona que éste designe por escrito y comunique al consultor.

8. PERFIL MÍNIMO DEL PROFESIONAL SOLICITADO

El profesional debe contar con el siguiente perfil mínimo:

- **Formación profesional:** Título académico en ingeniería industrial, civil, ambiental o similar, que cuente con registro en la Dirección General de Trabajo, Higiene y Seguridad Ocupacional del Ministerio de Trabajo, y con categoría “A” para elaborar PHSOB, este requisito es un factor de habilitación.

Se valorará que el postulante cuente con maestría, postgrado o especialización en Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SySO), y conocimiento de la normativa ambiental.
- **Experiencia profesional general:** Acreditar al menos ocho (8) años de experiencia profesional general. Se contará desde la obtención del primer título académico.
- **Experiencia profesional específica:** Acreditar experiencia profesional específica de al menos seis (6) años en supervisión de QHS y haber elaborado e implementado como mínimo seis (6) Planes de Higiene, Salud Ocupacional y Bienestar – Manuales de primeros auxilios.
- **Conocimiento de Marco Legal:**
 - Decreto Ley N° 16998 Ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar (del 2 Agosto de 1979)
 - Normas Bolivianas de Residuos Sólidos de la 742 a la 760.
 - Normas Bolivianas conexas aplicables según corresponda
 - Ley de Medio Ambiente N° 1333 y sus reglamentos.

En el marco de la RM 038/2001 del Ministerio de Trabajo, el Plan de Higiene, Salud Ocupacional y Bienestar incluirá como mínimo y sin ser limitativo los siguientes temas:

- Política de Prevención de accidentes y bienestar en el trabajo.
 - Fundamentos
 - Aplicación de la política de seguridad
- Procedimiento para la capacitación al personal de acuerdo a las áreas de trabajo.
 - Procedimientos para la capacitación de todo el personal asignado a las obras sobre los siguientes temas:
 - ✓ Inducción sobre Seguridad, Salud y Medio Ambiente previa incorporación a obra
 - ✓ Plan de manejo ambiental
 - ✓ Relación con las comunidades de Popechi - Warnes
 - ✓ Reglamento interno de obra
 - ✓ Diálogo diario de seguridad liderado por la Supervisión
 - ✓ Utilización de elementos de protección personal
 - ✓ Elaboración de análisis seguro de trabajo
 - ✓ Bloqueo de equipos e instalaciones en las PTA
 - ✓ Revisión inicial y periódica de equipos e instalaciones de las PTA.
 - ✓ Ingreso y salida de vehículos al Relleno Sanitario.
 - ✓ Manejo defensivo
 - ✓ Trabajo en el taller de mantenimiento de maquinaria pesada
 - ✓ Información de incidentes, accidentes y condiciones inseguras en la PTL
 - ✓ Emergencias y tratamiento de eventuales accidentes en las diferentes áreas de trabajo y contingencias ambientales.
 - ✓ Orden y Limpieza
 - ✓ Prevención de incendios en áreas críticas
 - ✓ Áreas restringidas
 - ✓ Puntos de encuentro ante emergencias
 - Procedimiento para la documentación y archivo de las actividades de capacitación.
- Procedimiento para la conformación del Comité de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.
- Procedimiento para la entrega y documentación de los Equipos de Protección personal.
- Procedimientos de trabajo para todas las áreas cuya información básica será:
 - Descripción de la tarea.
 - Responsabilidades.
 - Equipos y herramientas a utilizar.
 - Metodología de trabajo.
 - Análisis de riesgos.
 - Medidas de control.
 - Los procedimientos para la divulgación de la información generada entre el personal de todas las áreas.
- Análisis Seguro de Trabajo.
 - Procedimientos para obtener permisos de trabajo en áreas críticas.
 - Procedimiento para la señalización de obra que responda la siguiente normativa:

- ✓ Señalización institucional.
- ✓ Señalización de riesgo.
- ✓ Señalización preventiva.
- ✓ Divulgación y concientización.
- Procedimiento para la revisión inicial y periódica de equipos, vehículos e instalaciones.
- Procedimiento para auditorias en los frentes de trabajo.
- Procedimiento para inspecciones periódicas de Seguridad.
- Procedimiento de evaluación y control de contaminantes ambientales con relación a SySO.
- Procedimiento para prevención de incendios
 - Estudio de carga de fuego
 - Determinación de puntos de encuentro.
 - Cumplimiento de normas internas del Gobierno Autónomo Municipal de Riberalta (GAMR) y la Empresa Municipal de Aseo Riberalta (EMAUR).
 - ✓ Identificación, manejo y uso adecuado de materiales inflamables.
 - ✓ Orden y limpieza.
 - ✓ Inspección y mantenimiento de los extintores.
 - ✓ Provisión de extintores de incendio manuales.
 - ✓ Capacitación en el uso de extintores.
- Procedimiento para el análisis e investigación de Incidentes y Accidentes de trabajo.
- Procedimiento para el registro y elaboración de estadísticas.
- Normativa para eventuales Subcontratistas.
- Plan de Salud ocupacional.
- Plan de contingencias
- Manual de primeros auxilios

•

ANEXO 9.

PARAMETROS DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS